L22DC

SAVILLS I.M. SGR S.P.A.
Sede: Via San Paolo
20121 Milano

LIN10
Via della Costa, 2, Treviglio (BG), 24047
Edificio Ad Uso Data Center

VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE
Ai sensi degli artt. 23-25 del D.Lgs.152/06

Documento:
4210_ES V PUT 01 –
Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo

Data
17 dicembre 2025

Proprietario
Savills I.M. SGR S.p.A

Firmato digitalmente da:
PAOLA ENRICA FIORINI
Data: 19/12/2025 16:48:40

COMPANY WITH MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED BY DNV GL
= ISO 9001 =
= ISO 14001 =
= ISO 45001 =

PROPONENTE:	PROGETTO:
SAVILLS I.M. SGR S.P.A. Sede: Via San Paolo 20121 Milano	***LIN 10*** Via della Costa, 2, Treviglio (BG)

Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi degli artt. 23-25 del D.Lgs. 152/06

PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

IN.25.014	*dicembre 2025*	*Prima emissione*	*V. Nappa*	*F. Rocchi*	*F. Rocchi*
COMMESSA	*DATA*	*REV*	*REDATTO*	*VERIFICATO*	*APPROVATO*

Firmato digitalmente da:
ROCCHI FRANCO
Data: 17/12/2025 15:49:38

ambiente
ingegneria ambientale

Sede di Milano
via Tibullo 2 – 20151 Milano
Tel. 0245473370
Fax. 0245473371

Web page: www.ambientesc.it

Altre sedi principali
Carrara (sede legale e operativa) Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. 0585/855624 - Fax. 0585/855617
Firenze Via di Soffiano, 15 - 50143 Firenze (FI) - Tel. 055/7399056 - Fax 055/7134442
Roma Via L. Robecchi Brichetti, 6 - 00154 Roma (RM) - Tel. 06/45678571
Taranto Via Matera, km 598/I - 74014 Laterza (TA) - Mob. 347/1083531

Premessa

Con il presente documento, ***ambiente S.r.l.*** ha eseguito il mandato affidatole da **L22 PER ECHELON DATA CENTERS** con la diligenza richiesta.

Le elaborazioni ed i risultati illustrati nel presente documento, sono stati ottenuti ottemperando le normative vigenti e le regole riconosciute nel settore di operatività e sono basati sullo stato delle conoscenze all'atto di stesura del rapporto.

In riferimento a ciò ambiente S.r.l. ha proceduto alla predisposizione della presente documentazione richiesta secondo le informazioni e le specifiche fornite dalla Committenza, la quale pertanto si assume ogni qualsivoglia responsabilità in ordine alla veridicità e correttezza delle stesse.

A tal fine, ***ambiente S.r.l.*** considera che:

- il committente, o i terzi da lui designati, hanno fornito tutte le informazioni corrette ed i documenti completi per l'esecuzione del mandato;
- il presente documento non verrà utilizzato in modo parziale;
- le elaborazioni ed i risultati conseguiti presenti nel seguente documento non verranno utilizzati per uno scopo diverso da quello convenuto o per altro oggetto, né saranno trasposti a circostanze modificate, senza essere stati riesaminati;
- nel presente documento con il termine "Committente" si intende la società **L22 PER ECHELON DATA CENTERS** che ha incaricato ambiente S.r.l. per la redazione del presente documento.

SOMMARIO

1. PREMESSA 1

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO 2

2.1 PRINCIPALI ASPETTI TECNICI DEL PROGETTO 2
2.2 DESCRIZIONE GENERALE – FASE 1 5
2.3 AREE DELL'EDIFICIO AMMINISTRATIVO 6
2.3.1 Blocco Amministrativo Nord 6
2.3.2 Blocco Amministrativo Sud 7
2.4 FACCIATE 8
2.5 AREE DEL DATA HALL 9

3. CARATTERISTICHE DELLA FASE DI CANTIERE 14

3.1 FASE DI CANTIERE 14
3.1.1 Movimento terra, polveri ed emissioni 16
3.1.2 Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione 19
3.1.3 Stima dei fattori di emissione 20
3.1.4 Metodologia di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera 27
3.1.5 Dominio di calcolo e schema di modellazione 27
3.1.6 Orografia e dati meteo 28
3.1.7 Definizione delle sorgenti e ipotesi di lavoro 32
3.1.8 Risultati 33
3.1.9 Ricettori 33
3.1.10 Conclusioni 40
3.1.11 Presidi ambientali in fase di cantiere 40

4. INQUADRAMENTO NORMATIVO 42

5. QUADRO AMBIENTALE 44

5.1 ACQUA E RISORSE IDRICHE 45
5.1.1 Acque superficiali 45
5.1.2 Acque sotterranee 47
5.2 SUOLO E SOTTOSUOLO 52
5.2.1 Inquadramento pedologico 52
5.2.2 Inquadramento geologico 54
5.2.3 Inquadramento geomorfologico 56
5.2.4 Inquadramento stratigrafico di dettaglio 57
5.2.5 Inquadramento sismico 65
5.2.6 Valutazione dei Rischi da linea Ferroviaria 67
5.3 CLIMA E QUALITÀ DELL'ARIA 68
5.3.1 Meteorologia e climatologia dell'area 68
5.3.2 Qualità dell'aria 70
5.3.3 Scenario emissivo 82
5.4 CAMPI ELETTROMAGNETICI 82

5.5 PAESAGGIO 84
5.5.1 Contesto storico – archeologico 86
5.6 NATURA E BIODIVERSITÀ – FLORA E FAUNA 89
5.6.1 Inquadramento ecologico ambientale 89
5.6.2 Siti Natura 2000 98
5.6.3 Flora 98
5.6.4 Fauna 99
5.7 AMBIENTE UMANO 102
5.8 SALUTE E BENESSERE 105
5.8.1 Mortalità nel comune di Treviglio 106
5.8.2 Ricoveri nel comune di Treviglio 111

6. PRODUZIONE E MOVIMENTAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO 117

6.1 MODALITÀ DI GESTIONE DELLE TERRE DA SCAVO AI SENSI DEL DPR 120/2017 117
6.1.1 Riutilizzo delle terre di scavo nell'ambito del cantiere di produzione 117
6.1.2 Conferimento delle terre di scavo in esubero 118
6.2 TRASPORTO TERRE E AREE DI STOCCAGGIO 118
6.2.1 Modalità di trasporto delle terre e rocce di scavo 118
6.2.2 Individuazione delle aree di stoccaggio 119
6.2.3 Tempi di stoccaggio delle terre e rocce di scavo in attesa di riutilizzo 119
6.2.4 Tracciabilità del materiale prodotto dalle attività di scavo 119
6.3 CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE DI SCAVO 120
6.4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DI SCAVI E SONDAGGI 122
6.5 QUANTIFICAZIONE PRELIMINARE DEL MATERIALE DESTINATO AL RIUTILIZZO 122
6.6 GESTIONE DELLE TERRE IN REGIME DI RIFIUTO 125
6.6.1 Modalità di classificazione dei rifiuti 125

INDICE FIGURE

Figura 1: Foto inserimento della fase 1 4
Figura 2: Render del progetto in fase 1 5
Figura 3: Layout blocco amministrativo Nord 7
Figura 4: Layout blocco amministrativo Sud 8
Figura 5: Prospetto Nord blocco amministrativo 9
Figura 6:Prospetto 10
Figura 7: Sezioni territoriali 10
Figura 8: PT- Planimetria piano Terra 11
Figura 9: P1-Planimetria piano Primo 12
Figura 10: Piano copertura 13
Figura 11: Sezioni edificio 14
Figura 12: Ubicazione e quantità movimento terra 17
Figura 13: Aree e piste di cantiere 20
Figura 14: Griglia di calcolo 27
Figura 15: Rappresentazione dell'orografia del territorio 28
Figura 16: Temperatura anno 2024 29
Figura 17: Umidità relativa anno 2024 29
Figura 18: Velocità del vento 2024 30
Figura 19: Rosa dei venti 31
Figura 20: Individuazione dei recettori 34
Figura 21: Localizzazione dell'area di intervento (Fonte: Google Earth) 44
Figura 22: *Corsi di acqua superficiale nell'Area di interesse (Fonte: Geoportale Lombardia)* 47
Figura 23: Caratteristiche Piezometriche dell'Area di Interesse 49
Figura 24: Carta Idrogeologica del Comune di Treviglio (Piano di Governo del Territorio, 2010) 50
Figura 25: Carta Pedologica del Comune di Treviglio (Piano di Governo del Territorio, 2025) 53
Figura 26: Stralcio della Carta Geologica della Provincia di Bergamo (scala 1:40.000). 56
Figura 27: Ubicazione indagini geognostiche eseguite 58
Figura 28: Profilo Stratigrafico SG1 60
Figura 29: Profilo Stratigrafico SG2 - DH 62
Figura 30: Profilo Stratigrafico SG3 64
Figura 31: Pericolosità Sismica Locale (stralcio Tav. 5 allegata alla Componente geologica comunale) 67
Figura 32: Temperature medie annuali dal 2009 al 2025 (in corso) (Fonte: Centro Meteo Treviglio) 69
Figura 33: Rosa dei venti: Velocità e direzione (Fonte: Centro Meteo Treviglio, 2025) 69
Figura 34: Quantità di pioggia caduta per il comune di Treviglio dall'anno 2009 al 2025 (in corso) (Fonte: Centro Meteo Treviglio) 70
Figura 35: Radiazione solare e UV dell'anno 2025 70
Figura 36: Zonizzazione regione Lombardia ai sensi della D.G.R. n° 2605/11 72
Figura 37: Zonizzazione per il Sito ai sensi della D.G.R. n° 2605/11 72
Figura 38: Stazioni fisse per il rilevamento della qualità dell'Aria nei pressi del Sito (1. Treviglio; 2. Casirate d'Adda); Fonte: ARPA Regione Lombardia, 2025 74
Figura 39: Carta dei Paesaggi e classi di sensibilità (Fonte: PGT del comune di Treviglio previgente) 85

Figura 40: Stralcio "Tavola C4/B – Carta della sensibilità paesistica dei luoghi a Sud" (Fonte: PGT comune di Treviglio, 2024) 86
Figura 41: Skyline comune di Treviglio (Fonte: Treviglio.it) 86
Figura 42: Inquadramento area - Fonte: RAPTOR Ricerca Archivi e Pratiche per la Tutela Operativa Regionale 88
Figura 43: Vista dell'impianto dal parcheggio posto a est - Fonte: Google Earth, 2025 89
Figura 44: Stralcio Carta Uso del Suolo (Fonte: Geoportale Lombardia, DUSAF 2021) 90
Figura 45: Pavimentazioni nell'Area di Intervento 91
Figura 46: Aree protette nei dintorni del sito 92
Figura 47: Stralcio Carta Ecologica comunale (Fonte: PGT comune di Treviglio, 2024) 94
Figura 48: Estratto cartografico con indicazione dei transetti e dell'area di indagine (in rosso: perimetro Data Center; in blu transetto vegetazione ripariale; in verde: transetto vegetazione interna a perimetro data center, parallelo al transetto della fascia ripariale; in azzurro area di indagine ricadente all'interno del corridoio ecologico). 95
Figura 49: Transetto lungo vegetazione ripariale 96
Figura 50: Area interna classificata come corridoio ecologico 96
Figura 51: Area interna classificata come corridoio ecologico 97
Figura 52: Distanza tra il Parco del Roccolo e l'Area di Interesse 100
Figura 53: Andamento della popolazione residente nel Comune di Treviglio 103
Figura 54: Piramide dell'età del Comune di Treviglio 104
Figura 55: Immagine riepilogativa dei movimenti terra 124

INDICE TABELLE

Tabella 1: Analisi statistica della velocità del vento (Rosa dei venti - anno 2024) 31
Tabella 2: Risultati analitici dei campionamenti - Cromo VI 52
Tabella 3: Scenario Pericolosità sismica locale 66
Tabella 4: Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria 73
Tabella 5: Stazioni fisse di misura poste nella provincia di Bergamo vicino Data Center – Anno 2024. 75
Tabella 6: Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana (ai sensi del D. Lgs. 155/2010). 75
Tabella 7: Soglie di allarme e informazione (ai sensi del D. Lgs. 155/2010). 76
Tabella 8: Valori obiettivo e livelli critici per la protezione della vegetazione. 76
Tabella 9: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per NO_2 77
Tabella 10: Concentrazioni di NO2 negli anni: media annuale (µg/m^3). 77
Tabella 11: Concentrazioni di SO2 negli anni: media annuale (µg/m^3). 78
Tabella 12: PM10: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa 79
Tabella 13: PM2.5: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa. 79
Tabella 14: Concentrazioni di PM10 e PM2.5: media annuale (µg/m^3). 80
Tabella 15: CO - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa. 81
Tabella 16: Concentrazioni di CO negli anni: media annuale (mg/m^3). 81
Tabella 17: O3: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa. 82
Tabella 18: O3: Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10. 82
Tabella 19: Punti di Misurazione Campi elettromagnetici 84
Tabella 20 – Superficie pavimentazioni 91
Tabella 21: Specie faunistiche osservate 98
Tabella 22: Popolazione della Regione Lombardia negli anni 2019 - 2023 (fonte: ISTAT) 105

Tabella 23: Tassi di mortalità della Regione Lombardia dal 2019 al 2023 (fonte: ISTAT) 105
Tabella 24: Mortalità per TUMORE nella provincia di Bergamo per AMBITO 107
Tabella 25: Mortalità per MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO nella provincia di Bergamo per AMBITO 108
Tabella 26: Mortalità per MALATTIE DELL'APPARATO RESPIRATORIO nella provincia di Bergamo per AMBITO 109
Tabella 27: Mortalità per MALATTIE DELL'APPARATO DIGERENTE nella provincia di Bergamo per AMBITO 110
Tabella 28: Mortalità per TUTTE le cause nella provincia di Bergamo per AMBITO 111
Tabella 29: Ricoveri per tutti i tumori per la provincia di Bergamo per Ambito 112
Tabella 30: Ricoveri per le malattie del sistema cardiocircolatorio per la provincia di Bergamo per Ambito 113
Tabella 31: Ricoveri per le malattie dell'apparato respiratorio per la provincia di Bergamo per Ambito 114
Tabella 32: Ricoveri per le malattie dell'apparato digerente per la provincia di Bergamo per Ambito 115
Tabella 33:Ricoveri per tutte le cause per la provincia di Bergamo per Ambito 116
Tabella 34: Schema dei punti di prelievo 120
Tabella 35: Set analitico 121
Tabella 36: Schema riepilogativo dei movimenti terra 123

1. PREMESSA

Il presente documento viene emesso nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo alla riconversione funzionale di un edificio industriale dismesso esistente, ubicato nella zona sud-occidentale del Comune di Treviglio, in provincia di Bergamo (Italia), in Via della Costa 2, con l'obiettivo di trasformarlo in un Data Center di tipo "Off Prem" o "Off Premises" in quanto al servizio di più aziende, ospitandone i dati e ricoprendo così una funzione di pubblica utilità.

La presente relazione si occupa di illustrare in forma preliminare le modalità tecnico – operative con le quali si intende procedere al campionamento delle matrici rappresentative delle terre e rocce da scavo che verranno prodotte in cantiere in accordo con quanto previsto dal Decreto-legge n. 120 del 13 giugno 2017 relativamente alla realizzazione del Data Center denominato "LIN 10 Treviglio".

Inoltre, verranno riportate le quantità di materiale provenienti dagli scavi durante le fasi cantieristiche necessarie alla realizzazione dell'opera in questione, le modalità di gestione del materiale e la caratterizzazione delle aree oggetto degli interventi previsti.

Ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo che si intende riutilizzare in sito dovranno essere conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 3, comma 2, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2 e s.p.a., convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28, la non contaminazione sarà verificata ai sensi dell'allegato 4 del DPR120/2017.

Poiché il progetto risulta essere sottoposto a procedura di valutazione di impatto ambientale, ai sensi del comma 3 dell'art. 24 del DPR120/2017, è stato redatto il presente "Piano Preliminare di gestione delle terre e rocce da scavo" che riporta:

- La descrizione delle opere da realizzare comprese le modalità di scavo;
- L'inquadramento ambientale del sito;
- La proposta di piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio dei lavori;
- Le volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- Le modalità e le volumetrie delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto del nuovo Data Center di Treviglio si distingue non solo per l'elevato valore tecnologico, ma soprattutto per la forte impronta sostenibile, fondata su principi di rigenerazione urbana, riduzione dell'impatto ambientale e resilienza energetica.
L'intervento prevede la riconversione funzionale di un edificio industriale dismesso, precedentemente adibito a cartiera, che già dispone di ampi spazi con struttura portante a pilastri. La scelta di riutilizzare il patrimonio edilizio esistente, anziché procedere con una nuova edificazione, consente di evitare ulteriore consumo di suolo, ridurre drasticamente l'impiego di materiali ad alta impronta carbonica (come il cemento) e valorizzare un'area produttiva oggi in disuso, restituendole una funzione di pubblica utilità.
L'obiettivo è trasformare l'edificio in un Data Center di tipo "Off Premises", al servizio di più aziende, ospitandone i dati e garantendo un'infrastruttura digitale strategica per la collettività. I Data Center rappresentano oggi infrastrutture essenziali per la continuità dei servizi digitali — dalla sanità alla ricerca, dalla finanza all'industria 4.0, fino all'istruzione e all'intrattenimento — risultando determinanti per la competitività del Paese e la qualità della vita dei cittadini.
L'intervento non comporta modifiche strutturali rilevanti, ma si concentra sull'adeguamento tecnologico e impiantistico: installazione e integrazione di sistemi elettrici e meccanici di ultima generazione, capaci di garantire affidabilità, efficienza energetica e continuità operativa. Particolare attenzione è stata posta alla distribuzione delle apparecchiature: i chiller sono collocati in punti strutturalmente idonei, mentre le coperture dei blocchi uffici sono progettate secondo strategie bioclimatiche (studio solare, ottimizzazione delle superfici, schermatura delle facciate vetrate) per migliorare il comfort interno e ridurre i fabbisogni energetici.
Un elemento innovativo è rappresentato dalla doppia copertura, che protegge la struttura preesistente, ne prolunga la vita utile e crea un involucro energeticamente più performante. Le nuove volumetrie destinate agli uffici, realizzate con strutture leggere in sostituzione dei corpi edilizi obsoleti, contribuiscono a definire un'immagine architettonica coerente e riconoscibile, caratterizzata da facciate unitarie e ben integrate nel contesto urbano.

2.1 Principali aspetti tecnici del progetto

- Data Hall a un solo piano, con plenum per l'aria calda nella parte superiore e livello mezzanino accessibile;
- Blocchi uffici a due piani, con copertura piana e passerella tecnica (gantry) sia sul blocco nord che su quello sud;
- Soffitto della Data Hall: accessibile ma non calpestabile, tipo Kingspan Tate;
- Pareti interne in cartongesso e blocchi di calcestruzzo;

- Porte e passaggi lungo il percorso di movimentazione dei rack IT garantiscono un'apertura minima di 1.800 mm e un'altezza minima di 2.800 mm, per agevolare l'installazione delle apparecchiature;
- L'intero percorso dei rack, dall'area di carico alle Data Hall, è privo di dislivelli o ostacoli (cordoli, rampe o gradini) e i pavimenti sono dimensionati per sostenere il carico di un rack completamente equipaggiato su transpallet;
- Apparecchiature tecniche collocate nelle aree esterne, sulle passerelle tecniche sopra l'edificio esistente e sopra i blocchi amministrativi nord e sud;
- Le aree tecniche al piano terra ospitano i gruppi elettrogeni con relativi serbatoi di raccolta inferiori ("belly tanks");
- Le passerelle in copertura accolgono chiller, UTA (Unità di Trattamento Aria) e distribuzioni orizzontali;
- La copertura dell'edificio esistente è piana e articolata in zone con diverse pendenze, che convogliano le acque meteoriche verso gronde dedicate;
- Il progetto prevede il rifacimento del pacchetto di copertura, mantenendo le pendenze originarie della struttura in calcestruzzo e acciaio;
- I nuovi pluviali, posizionati all'esterno dell'edificio, richiedono demolizioni parziali della copertura e l'inserimento di una struttura metallica aggiuntiva di supporto;
- Resistenza al fuoco: pareti della Data Hall REI 90', aree tecniche e moduli elettrici REI 120';
- Pannelli fotovoltaici (FV) installati per ottemperare alle normative comunali e massimizzare la produzione di energia rinnovabile, collocati sulla copertura sud dell'edificio 3B e sulle pensiline del parcheggio;
- Parcheggio interno all'area di proprietà, con numero di posti auto proporzionato alla potenza dell'edificio.

In sintesi, il Data Center di Treviglio rappresenta un modello di infrastruttura digitale sostenibile: rigenera un sito dismesso, evita nuovo consumo di suolo, riduce le emissioni di CO_2 legate a nuove costruzioni, integra strategie architettoniche ed energetiche per aumentare le prestazioni ambientali e risponde in modo tempestivo alla crescente domanda di servizi digitali, accompagnando la transizione ecologica e digitale del Paese.

Si ribadisce che, seppur schematicamente descritta nei prossimi paragrafi, **la Fase 2 non è oggetto di valutazione** nella presente Istanza di Valutazione di Impatto Ambientale e, qualora confermata, seguirà in futuro il proprio iter.

Figura 1: Foto inserimento della fase 1

Figura 2: Render del progetto in fase 1

2.2 Descrizione generale – Fase 1

L'edificio si compone di due aree principali: il Data Center (SC 31.616 m²) e il blocco uffici (SC 2.570 m²), per una superficie coperta complessiva (SC) di 39.649 m².

In conformità con le regole di calcolo stabilite dalle normative urbanistiche (NTA, PGT, Comune di Treviglio), è stata calcolata la Superficie Lorda di Pavimento (SL) per l'intero sviluppo della Fase 1.

Sulla base di una stima preliminare e prudenziale, la SL/GFA totale risulta pari a 42.170 m², includendo la cabina elettrica, la guardiola, il locale rifiuti e i locali tecnici.

Il Data Center sarà suddiviso in Data Hall con diversa potenza IT, come descritto nei capitoli successivi, ciascuna dotata delle proprie gallerie tecniche MEP e configurata per una realizzazione progressiva.

Gli edifici adiacenti a destinazione uffici comprendono sia spazi operativi sia spazi di supporto al Data Center, quali l'area di carico, i depositi per i tenant, la Stazione di Ingegneria, il SOC, la Sala d'Ingresso e altri ambienti funzionali.

L'infrastruttura energetica si basa su un sistema di alta tensione proveniente dalla sottostazione esistente, che verrà ristrutturata e adeguata ai nuovi fabbisogni, e su un sistema di energia rinnovabile alimentato dai pannelli fotovoltaici installati in copertura.

Il sistema di emergenza prevede 54 gruppi elettrogeni, ciascuno dotato di serbatoio integrato (belly tank) per l'alimentazione a gasolio.

La viabilità interna include una strada perimetrale che circonda l'edificio e un parcheggio riservato a dipendenti e visitatori, con 258 posti auto e 49 posti bici.

Maggiori dettagli sono illustrati nei capitoli successivi.

2.3 Aree dell'edificio amministrativo

2.3.1 *Blocco Amministrativo Nord*

Il blocco amministrativo, situato sul lato nord del complesso, è costituito da due piani fuori terra ed è servito da scale, montacarichi e ascensori, al fine di garantire la piena accessibilità a tutti gli utenti.

Un corridoio di servizio funge da asse distributivo principale, consentendo la circolazione sia delle merci che del personale.

All'interno dell'edificio trovano posto uffici, aree di stoccaggio, data hall dei tenant e una zona break per il personale.

In copertura sono installati i gruppi frigoriferi (chiller) e le barriere acustiche, progettate per mitigare le emissioni sonore verso l'esterno.

I lati nord e sud del Data Center risultano quasi interamente schermati dal corpo amministrativo, che svolge una funzione sia architettonica sia funzionale di protezione e mascheramento degli impianti.

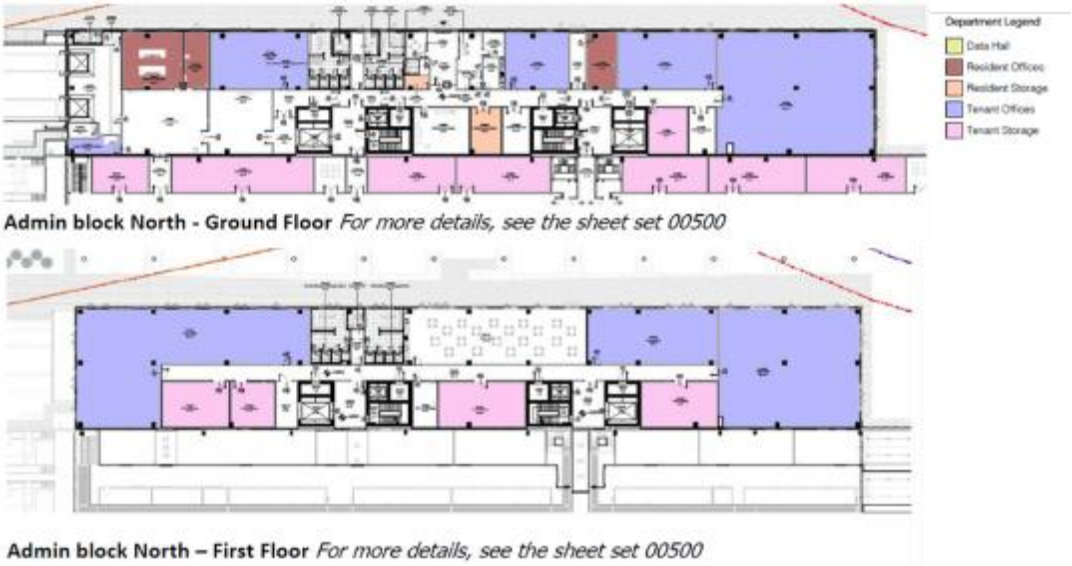

Figura 3: Layout blocco amministrativo Nord

2.3.2 Blocco Amministrativo Sud

Il blocco amministrativo sul lato sud, destinato all'uso esclusivo del tenant MINT, è dotato di una scala, un montacarichi e un ascensore passeggeri.

Anche in questo edificio, un corridoio di servizio svolge la funzione di distribuzione principale per merci e personale.

La reception rappresenta lo spazio principale di accoglienza per visitatori e clienti ed è strategicamente collocata in prossimità della sala di controllo e delle principali aree di front office.

Figura 4: Layout blocco amministrativo Sud

2.4 Facciate

I blocchi uffici presentano un sistema di facciata lineare composto da pannelli a tutta altezza, alternando rivestimenti metallici e porzioni vetrate.

La facciata è caratterizzata dall'alternanza di:

- Vetrate continue (curtain wall) con montanti e traversi tipo Schüco, per garantire la massima illuminazione naturale degli ambienti interni;
- Pannelli sandwich Trimo QBiss One di spessore 170 mm, preverniciati nei colori RAL 7016 (grigio antracite) e RAL 7030 (grigio pietra chiaro).

Per i dettagli costruttivi e il confronto tra lo stato di fatto e lo stato di progetto, si rimanda alle tavole di progetto relative alla fase RIBA 3.

Figura 5: Prospetto Nord blocco amministrativo

2.5 Aree del Data Hall

La parte principale del Data Center, comprendente le Data Hall (DH), la Galleria MEP, i Power Pod e i relativi corridoi e spazi tecnici, è collocata all'interno dell'edificio esistente.

I generatori esterni containerizzati sono invece posizionati all'esterno, lungo i lati est e ovest del fabbricato.

Le Data Hall sono organizzate su un unico livello, comprendente il piano terra e la relativa copertura, direttamente collegata al Front of House (FOH).

Le pareti perimetrali esistenti sono realizzate in pannelli prefabbricati in cemento armato. Su queste facciate sono previste demolizioni localizzate per consentire:

- la realizzazione di nuove porte di uscita di emergenza;
- l'inserimento e l'installazione dei moduli prefabbricati dei Power Pod;
- il miglioramento dell'accessibilità alle aree tecniche.

Non sono previste aperture vetrate sulle facciate. Tuttavia, per migliorare l'impatto visivo complessivo dell'edificio, è stato scelto di applicare una verniciatura di finitura sulle superfici esterne

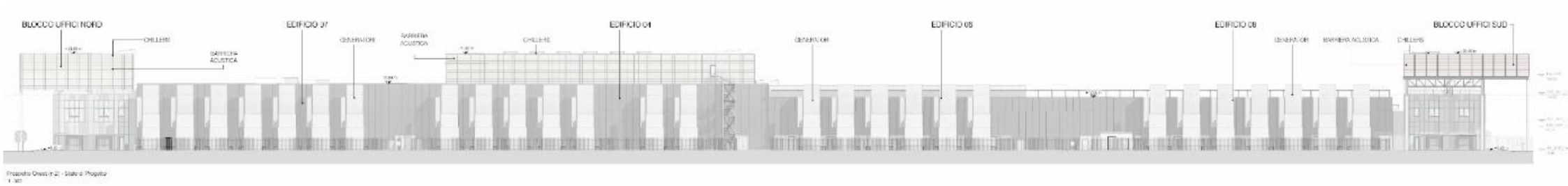

Figura 6:Prospetto

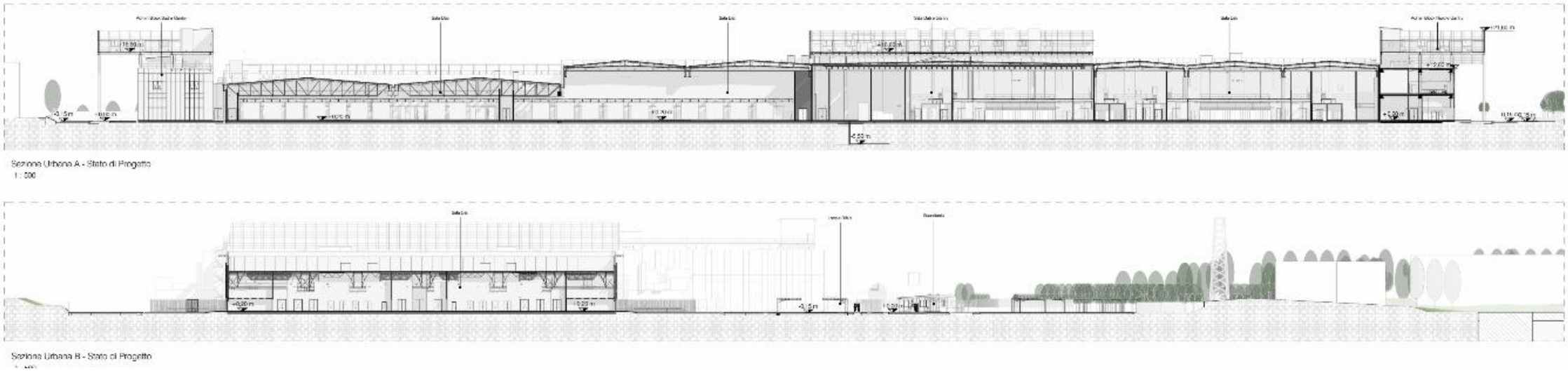

Figura 7: Sezioni territoriali

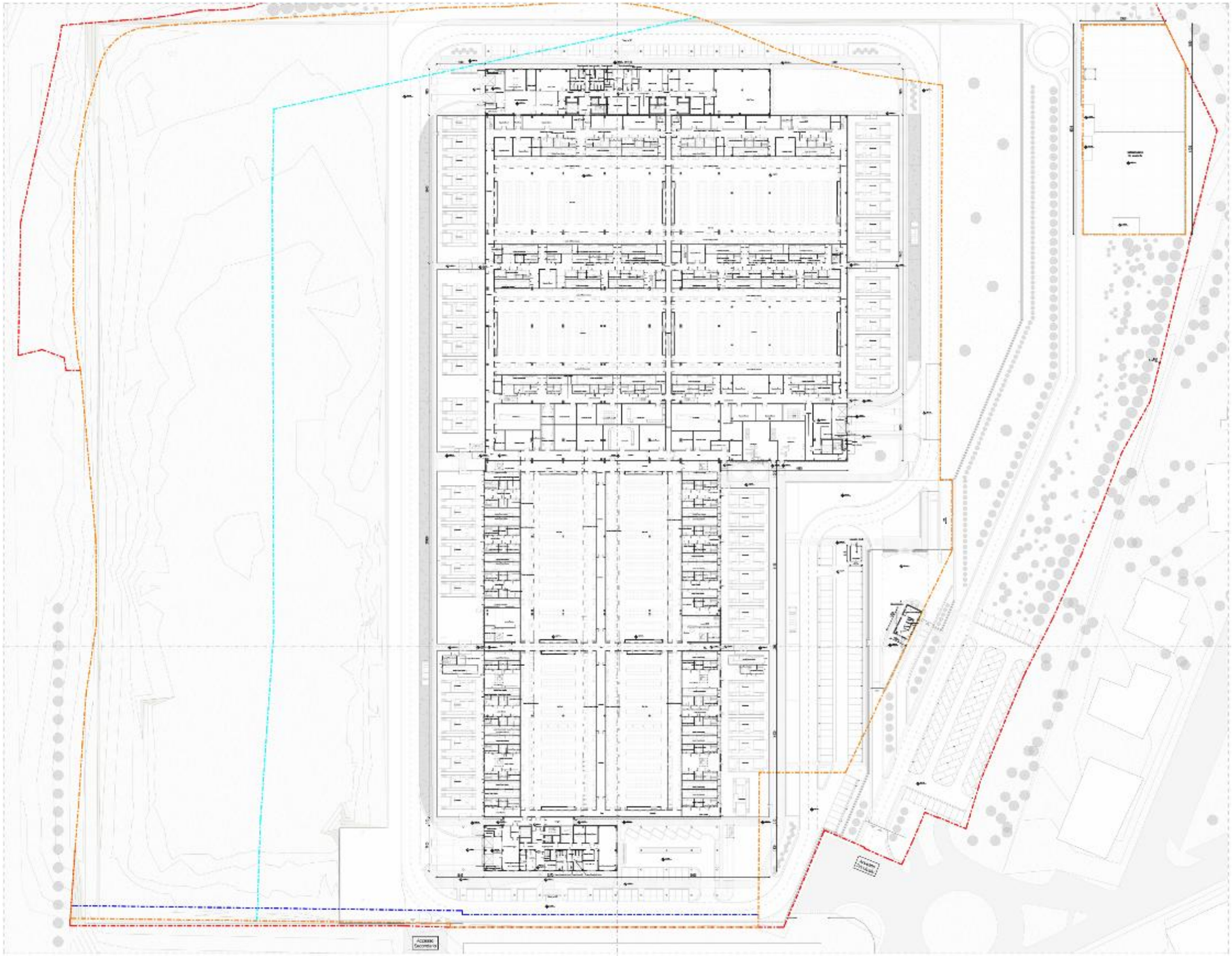

Figura 8: PT- Planimetria piano Terra

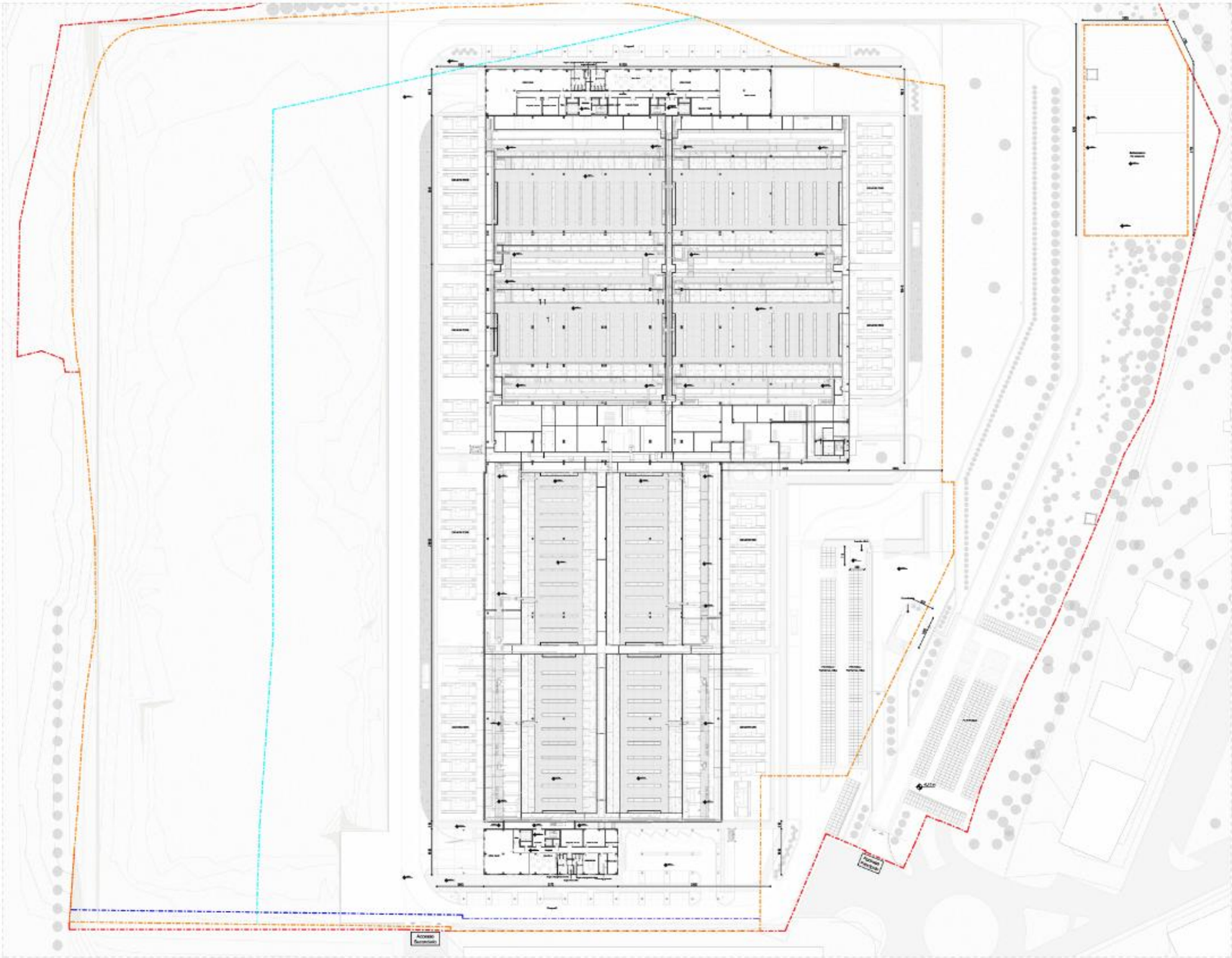

Figura 9: P1-Planimetria piano Primo

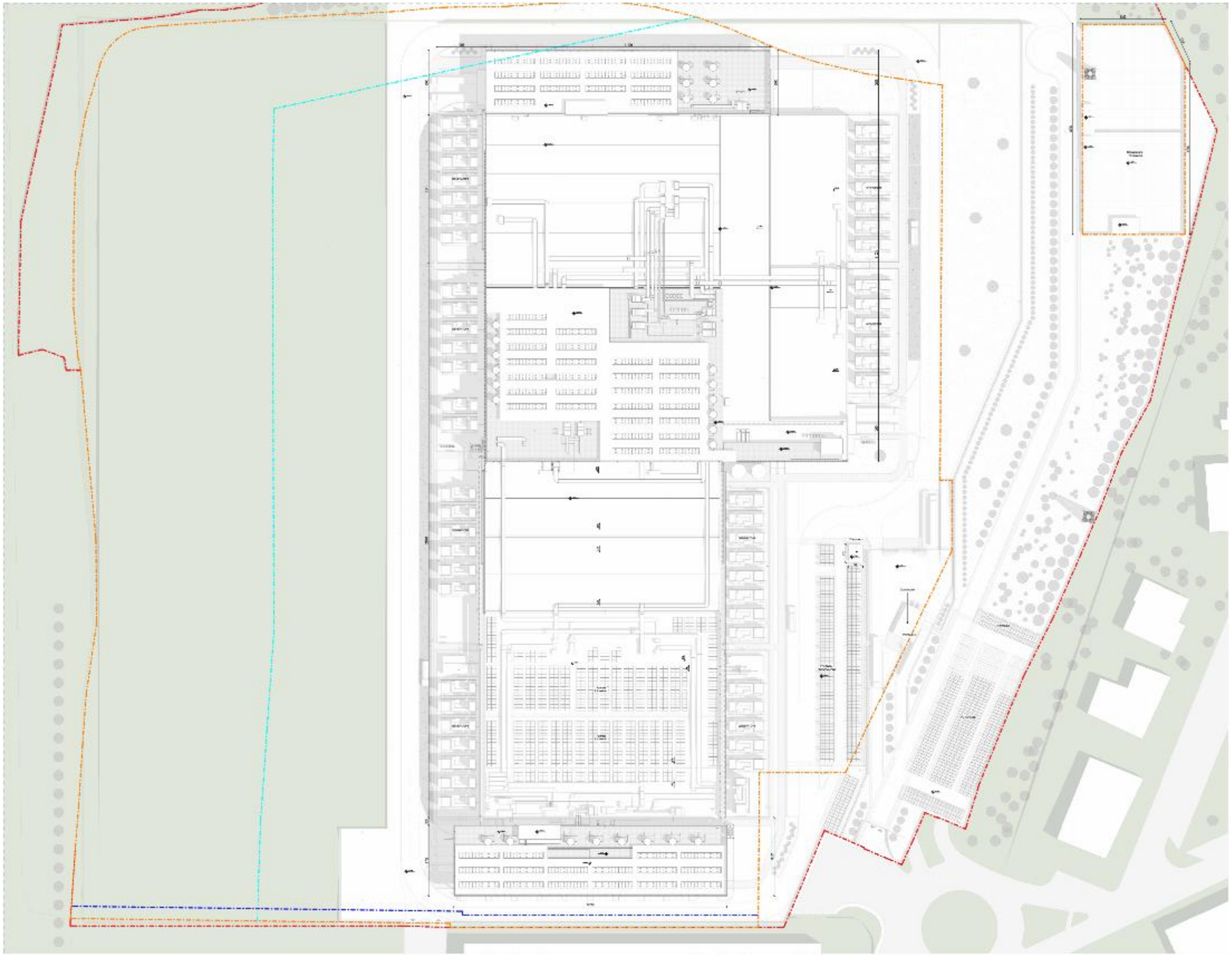

Figura 10: Piano copertura

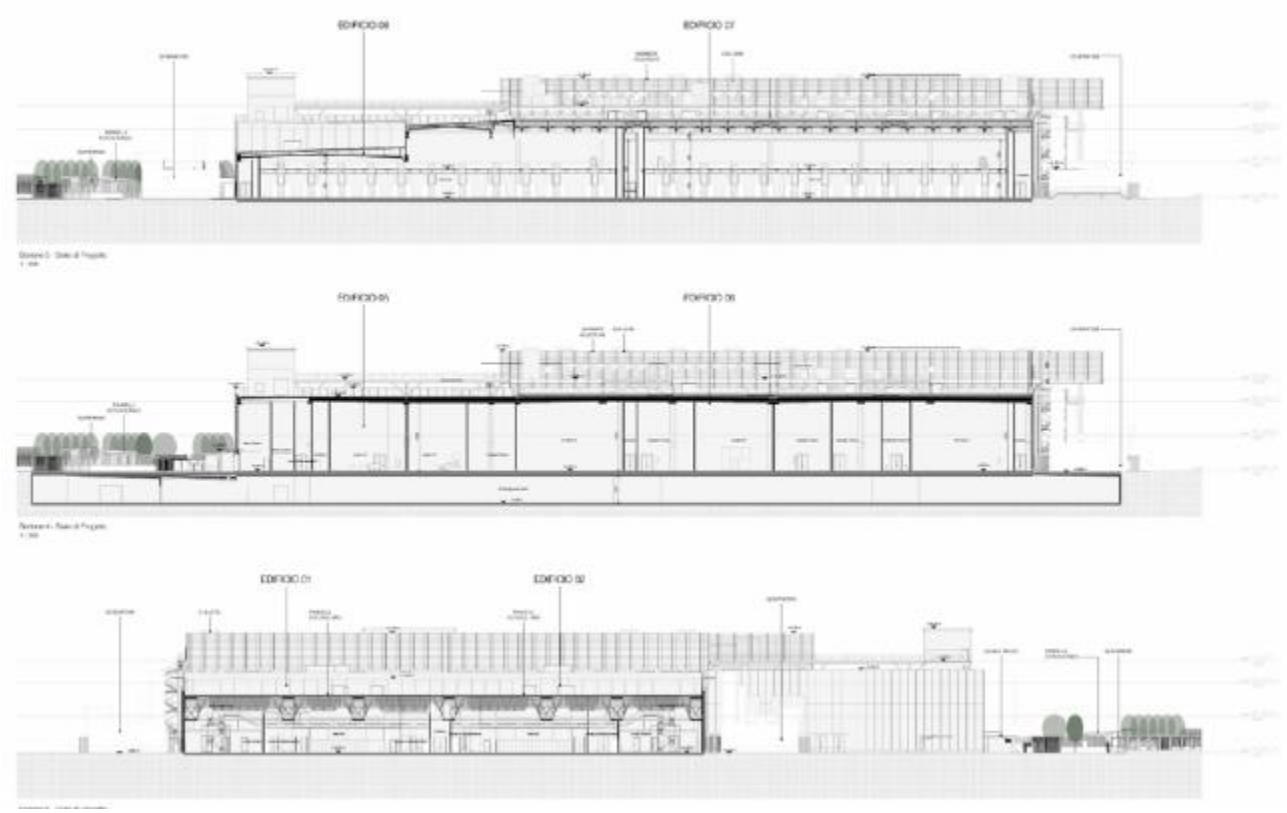

Figura 11: Sezioni edificio

3. CARATTERISTICHE DELLA FASE DI CANTIERE

3.1 Fase di cantiere

Il progetto **LIN10** prevede la riqualificazione e l'ammodernamento delle strutture esistenti per la realizzazione di un campus Data Center altamente efficiente e sostenibile, con una capacità complessiva di 72 MW IT nella Fase 1. L'intervento valorizza le infrastrutture presenti, limitando la costruzione di nuove opere e riducendo l'impatto ambientale complessivo, in linea con gli obiettivi di resilienza energetica e riduzione dei consumi di risorse.

La Fase 1 comprende lo sviluppo di sale dati IT per diversi tenant, con capacità variabile da 8 a 10 MW ciascuna, distribuite nelle aree nord, centrale e sud dell'edificio esistente, e l'installazione delle infrastrutture ausiliarie e dei servizi necessari per garantire il funzionamento ottimale e sicuro del campus. L'edificio

principale si sviluppa su un unico livello per la parte Data Center e su due livelli per il blocco uffici, integrando nuove strutture con il rinforzo e la riqualificazione del prefabbricato in calcestruzzo armato esistente.

Le attività di cantiere sono organizzate in macrofasi, a partire dall'allestimento del campo base e dalle demolizioni localizzate, fino alla realizzazione delle opere civili, delle strutture verticali, dei solai, delle coperture, delle compartimentazioni REI, dei vani tecnici e delle scale. Particolare attenzione è rivolta alle aree esterne e alle infrastrutture interrate, comprendenti scavi per sottoservizi, reti di drenaggio, posa di tubazioni e canalizzazioni, realizzazione di parcheggi, viabilità e barriere di sicurezza, nel rispetto dell'ambiente e limitando al minimo le interferenze con il territorio circostante.

La gestione del cantiere sarà improntata a efficienza e sicurezza, con l'impiego di mezzi calibrati e strutture temporanee modulari (baraccamenti per spogliatoi, uffici e mense), tutte dotate di impianti elettrici, idrici e termici. La durata stimata dei lavori è di circa 24 mesi, con un'organizzazione della manodopera ottimizzata per ridurre l'impatto delle attività e massimizzare la sicurezza.

Nel rispetto dei principi **DNSH (Do No Significant Harm)**, durante le fasi di cantiere verranno adottati i seguenti presidi ambientali e organizzativi:

Mitigazione climatica

Limitare le emissioni di CO_2 mediante l'impiego di macchinari a basso impatto.
Controllare i consumi energetici del cantiere attraverso gruppi elettrogeni efficienti e illuminazione LED temporanea.

Adattamento climatico

Implementare soluzioni organizzative che riducano l'impatto di eventi estremi (gestione delle acque meteoriche, protezione da allagamenti, corretto drenaggio).

Risorse idriche

- Recuperare e riutilizzare le acque di cantiere ove possibile.
- Evitare scarichi non trattati nelle reti idriche o nei corpi naturali.

Economia circolare e rifiuti

- Attuare un piano di gestione dei rifiuti con tracciabilità (demolizioni selettive, recupero e riciclo dei materiali).
- Utilizzare materiali riciclati o certificati, riducendo il consumo di materie prime vergini.

Riduzione dell'inquinamento

- Limitare la diffusione di polveri (reti antipolvere, nebulizzazione d'acqua).

- Contenere rumore e vibrazioni (barriere fonoassorbenti, programmazione oraria dei lavori).
- Garantire lo stoccaggio sicuro delle sostanze pericolose (oli, carburanti) per prevenire sversamenti.

Biodiversità e suolo

- Salvaguardare gli habitat naturali evitando interferenze durante i lavori (delimitazione delle aree protette, rispetto dei vincoli paesaggistici).
- Realizzare interventi di ripristino o compensazione ambientale, se necessario.

In sintesi, il progetto **LIN10** integra principi di riuso, efficienza e sostenibilità, puntando a creare un campus tecnologicamente avanzato, resiliente e con un'impronta ambientale ridotta, grazie all'ottimizzazione delle risorse, alla valorizzazione delle strutture esistenti e all'adozione di soluzioni costruttive e impiantistiche a basso impatto.

3.1.1 Movimento terra, polveri ed emissioni

Le opere previste comportano attività di scavo a cielo aperto, eseguite esclusivamente mediante l'impiego di mezzi meccanici (pale, escavatori, autocarri), senza ricorso a metodologie che prevedano l'utilizzo di additivi chimici o sostanze potenzialmente inquinanti.
Il volume complessivo di materiale da scavo è stato stimato in circa 16.960 m³, di cui:

- **8.480 m³ destinati al riutilizzo in sito**, prevalentemente per operazioni di rinterro e di regolarizzazione del terreno, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 24 del D.P.R. 120/2017 in materia di terre e rocce escluse dalla disciplina dei rifiuti;
- **8.480 m³ qualificati come materiale in esubero**, che saranno avviati prioritariamente a recupero presso impianti autorizzati e, in subordine, a conferimento in discarica, in conformità alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006.

Le indagini geognostiche e ambientali già condotte sull'area di intervento hanno confermato che i terreni presenti non mostrano evidenze di contaminazione, condizione necessaria per l'esclusione dalla disciplina dei rifiuti ai sensi dell'art. 185, comma 1, lett. c) del D.Lgs. 152/2006.
Dal punto di vista ambientale, la gestione delle terre di scavo sarà condotta in conformità ai principi di tutela del suolo e delle acque sotterranee, assicurando la tracciabilità dei materiali movimentati e il rispetto delle condizioni di deposito temporaneo e trasporto stabilite dalla normativa vigente. Saranno inoltre adottati idonei presidi di cantiere (copertura dei cumuli, lavaggio ruote dei mezzi, controllo delle emissioni polverose) al fine di minimizzare l'impatto sulle matrici ambientali circostanti.

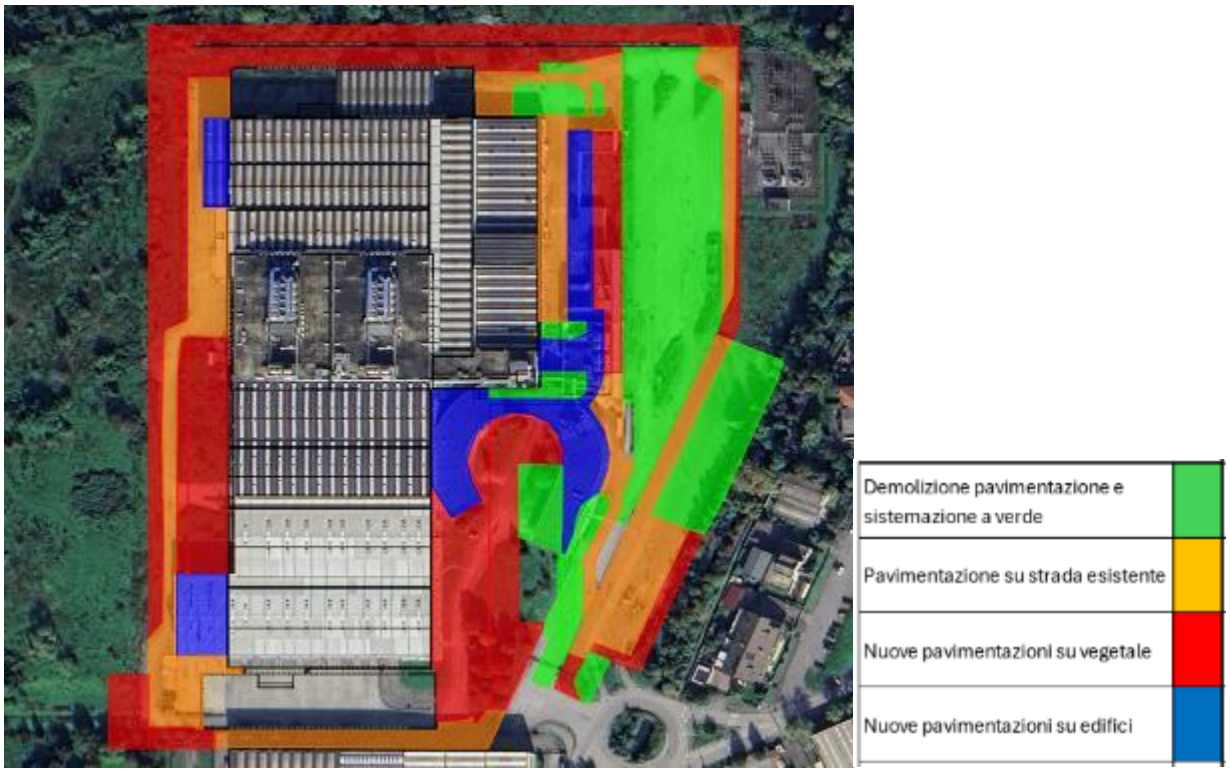

Figura 12: Ubicazione e quantità movimento terra

Materiale scavato m3	Materiale rimpiegato m3	Materiale diretto in discarica m3
16.960	8.480	8.480

In termini di sollevamento polveri ed emissioni in fase di cantiere, è stato elaborato un modello di dispersione specifico che ha portato ai seguenti risultati.
Lo scopo primario dell'individuazione delle sorgenti e la conseguente quantificazione dell'impatto, è quello di valutare l'effettiva incidenza delle emissioni delle attività di cantiere sullo stato di qualità dell'aria complessivo.

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite:

- dalle attività di movimento terra (scavi e realizzazione opere) e stoccaggi;
- dalla movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri;
- dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulle piste di cantiere.

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, i seguenti parametri:

- polveri: PM_{10} (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm) e PTS (polveri totali sospese). Le polveri sono generate sia dalla combustione incompleta

all'interno dei motori, che da impurità dei combustibili, che dal sollevamento da parte delle ruote degli automezzi e da parte di attività di movimentazione di inerti

- inquinanti gassosi generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere in genere (in particolare NO_X).

Tuttavia, l'impatto potenzialmente più rilevante esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera è legato alla possibile produzione di polveri, provenienti direttamente dalle lavorazioni e, in maniera meno rilevante, quelle indotte indirettamente dal transito di mezzi meccanici ed automezzi sulla viabilità interna ed esterna.

Con riferimento agli ossidi di azoto (NO_X) è necessario fare delle precisazioni.

Gli ossidi di azoto NO_x sono presenti in atmosfera sotto diverse specie, di cui le due più importanti, dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico sono l'ossido di azoto, NO, ed il biossido di azoto, NO_2, la cui origine primaria nei bassi strati dell'atmosfera è costituita dai processi di combustione e, nelle aree urbane, dai gas di scarico degli autoveicoli e dal riscaldamento domestico. La loro somma pesata prende il nome di NO_x e la loro origine deriva dalla reazione di due gas (N_2 e O_2) comunemente presenti in atmosfera.

L'inquinante primario (per quanto riguarda gli NO_x) prodotto dalle combustioni dei motori è l'ossido di azoto (NO); la quantità di NO prodotta durante una combustione dipende da vari fattori:

temperatura di combustione: più elevata è la temperatura di combustione maggiore è la produzione di NO; tempo di permanenza a tale temperatura dei gas di combustione: maggiore è il tempo di permanenza, più elevata è la produzione di NO;

quantità di ossigeno libero contenuto nella fiamma: più limitato è l'eccesso d'aria della combustione, minore è la produzione di NO a favore della produzione di CO.

Il meccanismo di formazione secondaria di NO_2 dai processi di combustione prevede che, una volta emesso in atmosfera, l'NO prodotto si converte parzialmente in NO_2 (produzione di origine secondaria) in presenza di ozono (O_3). L'insieme delle reazioni chimiche che intervengono nella trasformazione di NO in NO_2 è detto ciclo fotolitico e può essere così schematizzato:

l'O_3 reagisce con l'NO emesso per formare NO_2 e O_2

$$NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$$

le molecole di NO_2 presenti nelle ore diurne e soleggiate assorbono energia dalla radiazione ultravioletta (fotoni hv di lunghezza d'onda inferiore a 430 nm). L'energia assorbita scinde la molecola di NO_2 producendo una molecola di NO e atomi di ossigeno altamente reattivi.

$$NO_2 + h\nu \rightarrow NO + O$$

gli atomi di ossigeno sono altamente reattivi e si combinano con le molecole di O_2 presenti in aria per generare ozono (O_3) che quindi è un inquinante secondario:

$$O_2 + O \rightarrow O_3$$

Le reazioni precedenti costituiscono un ciclo che, però, rappresenta solo una porzione ridotta della complessa chimica che ha luogo nella parte bassa dell'atmosfera. Infatti, se in aria avessero luogo solo queste reazioni, tutto l'ozono prodotto verrebbe distrutto, e l'NO_2 si convertirebbe in NO per convertirsi nuovamente in NO_2 senza modifiche nella concentrazione delle due specie, mantenendo costante il rapporto tra NO_2 e NO in aria.

Tuttavia, in condizioni di aria inquinata da scarichi veicolari (fonte di NO primario e NO_2 secondario) in presenza di COV incombusti e forte irraggiamento, il monossido d'azoto NO non interagisce più solo con ozono nel ciclo di distruzione, ma viene catturato e contemporaneamente trasformato in NO_2, con conseguente accumulo di NO_2 e O_3 in atmosfera.

I fattori di emissione per gli ossidi di azoto forniti dagli inventari delle emissioni sono espressi in termini di NO_x e non NO_2. Al contrario la vigente normativa sulla qualità dell'aria prevede dei valori limite (media annua e massima oraria) espressi come NO_2 e non come NO_x.

Poiché il modello di simulazione utilizzato per l'analisi della dispersione delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera non tiene conto dei vari meccanismi chimici di trasformazione che portano alla formazione secondaria degli NO_2 a partire dagli NO, l'analisi modellistica eseguita è stata effettuata per l'NO_X. È difficile prevedere la percentuale di NO_2 contenuta negli NO_x, in quanto come riportato precedentemente questa dipende da molteplici fattori, come la presenza di Ozono (O_3) e di luce. Inoltre, i casi in cui si verificano tali condizioni, generalmente sono caratterizzate da condizioni meteo tali da favorire la dispersione degli inquinanti.

Nel seguente studio, in via del tutto cautelativa, si assume che il rapporto NO_2/NO_x è pari a 1 (situazione limite poco probabile), ovvero che tutti gli NO_x sono costituiti interamente da NO_2,

3.1.2 Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione

Se si assume che l'impatto più significativo esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera è generato dal sollevamento di polveri (indotto direttamente dalle lavorazioni o indirettamente dal transito degli automezzi sulle aree di cantiere non pavimentate), si è ritenuto di considerare all'interno degli scenari di impatto le aree di cantiere interessate dalle operazioni di scavo, movimentazione e stoccaggio terre, interessate al contempo dal transito di mezzi su aree e/o piste pavimentate.

Ai fini di valutare l'impatto generato dalla fase di cantiere sulla componente atmosfera, è stato considerato un unico scenario di simulazione, ovvero **lo scenario peggiore** dal punto di vista della movimentazione dei materiali, corrispondente alla **contemporaneità** di tutte le aree di cantiere. Tale scenario è quello che tiene conto delle ipotesi descritte nel seguito.

Di seguito si riporta una schematizzazione delle aree e delle piste di cantiere prese in considerazione nelle simulazioni.

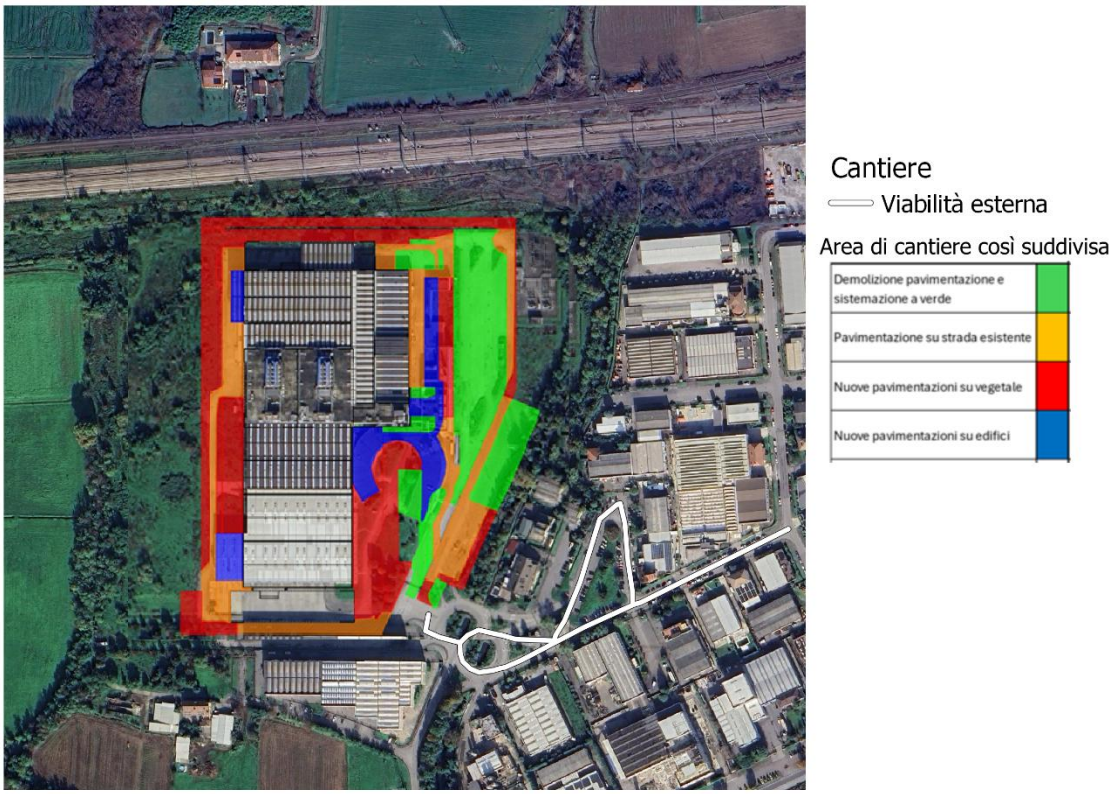

Figura 13: Aree e piste di cantiere

3.1.3 Stima dei fattori di emissione

Per la valutazione degli impatti in fase di cantiere si è fatto riferimento al Draft EPA dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense (rif. http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/), il quale, nella sezione AP 42, Quinta Edizione, Volume I Capitolo 13 – "Miscellaneous Sources" Paragrafo 13.2 – "Introduction to Fugitive Dust Sources" e alle indicazioni contenute nelle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti" redatte da ARPAT.

Ai fini della quantificazione delle emissioni in fase di cantiere, sono stati considerati i contributi dei seguenti fattori emissivi:

1. Paved Roads: transito dei mezzi di cantieri sulla viabilità principale
2. Aggregate Handling and Storage Piles: accumulo e movimentazione delle terre nelle aree di deposito e nel cantiere operativo (EPA AP-42 13.2.4);
3. Wind Erosion: erosione del vento dai cumuli (EPA AP-42 13.2.5);
4. Escavazione (EPA AP-11.9.2)
5. Demolizione (SCC 3-05-020-02)

6. Emissioni dovute ai gas di scarico dei mezzi di trasporto
7. Emissioni dovute a macchine e mezzi d'opera.

Al fine di valutare gli impatti di cantiere nel modello di calcolo sono state considerate tutte le sorgenti di polvere sopra esposte.

Per la stima delle emissioni si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (A in eq.1) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (Ei in eq.1). Il fattore di emissione Ei dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni. La relazione tra l'emissione e l'attività della sorgente è di tipo lineare:

$$Q(E)i = A * Ei \quad \text{(Eq. 1)}$$

dove:

- Q(E)i: emissione dell'inquinante i (ton/anno);
- A: indicatore dell'attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo-chilometri viaggiati);
- Ei: fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante). La stima è tanto più accurata quanto maggiore è il dettaglio dei singoli processi/attività.

Come già accennato per la stima dei diversi fattori di emissione sono state utilizzate le relazioni in merito suggerite dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense (E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources) e dall'Inventario Nazionale degli Inquinanti australiano (National Pollutant Inventory, N.P.I., Emission Estimation Technique Manual).

Per ogni tipologia di sorgente considerata si illustrano di seguito le stime dei fattori di emissione.

Per seguire tale approccio di valutazione è necessario conoscere diversi parametri relativi a:

- sito in esame (umidità del terreno, contenuto di limo nel terreno, regime dei venti);
- attività di cantiere (quantitativi di materiale da movimentare ed estensione delle aree di cantiere);
- mezzi di cantiere (tipologia e n. di mezzi in circolazione, chilometri percorsi, tempi di percorrenza, tempo di carico/scarico mezzi, ecc...).

Mentre alcune di queste informazioni sono desumibili dalle indicazioni progettuali, per altre è stato necessario fare delle assunzioni il più attinenti possibile alla realtà, pur ricordando che solo in fase operativa potranno essere individuate le effettive sorgenti di emissione che verranno utilizzate nel corso delle lavorazioni.

Le ipotesi cantieristiche assunte per la stima delle emissioni e l'analisi modellistica sono le seguenti:

- materiale movimentato pari a 1000 m^3 / giorno (valore di picco)
- n. automezzi in circolazione nelle aree di cantiere: si consideri un numero di viaggi/giorno andata e ritorno pari a 240 (valore di picco).

- Ore lavorate al giorno pari a 8.

A tali ipotesi, e considerando anche la contemporaneità di tutte le aree di cantiere, corrisponde lo scenario peggiore dal punto di vista della movimentazione dei materiali.

Paved Roads – Mezzi in transito su strade pavimentate

L'approccio metodologico dell'EPA considera i dati relativi al numero dei camion utilizzati, alle distanze percorse e al numero dei viaggi previsti (si tiene conto anche dei transiti di ritorno), in base alle indicazioni progettuali.

La formula empirica proposta dall'EPA per stimare le emissioni di polvere dai mezzi in transito su strade pavimentate è la seguente:

$$F = k(sL)^{0.91}(W)^{1.02}$$

dove:

- F: fattore di emissione di particolato su strade pavimentate, per veicolo-chilometro viaggiato (g/VKT);
- k: costante moltiplicativa variabile in funzione della dimensione delle particelle, assunto pari a 0,62 g/VKT per il PM10;
- W: peso medio dei veicoli in tonnellate, assunto pari a 18 tonnellate (calcolato come media tra il peso a pieno carico ed una tara di 12 ton).
- sL: contenuto di limo dello strato superficiale delle aree pavimentate percorse dai mezzi (g/m2), assunto pari all'8%;

L'effetto di mitigazione naturale operato dalle precipitazioni non viene considerato.

Il sollevamento di particolato dalle strade asfaltate è pari al prodotto del fattore di emissione Eext per l'indicatore di attività A (cfr. eq.1). Tale parametro, espresso come veicolo chilometri viaggiati, è ricavato dal prodotto del numero di mezzi/ora per i chilometri percorsi.

Pista	km	num. Viaggi/giorno	g/s
Pista Interna Al Cantiere	0,5	240	0,031
Viabilità Esterna	0,657	240	0,041

I km percorsi all'interno dell'area di cantiere è stata stimata considerando la lunghezza della diagonale che attraversa l'area e stabilita in via cautelativa pari a 0.5 km.

Aggregate Handling and Storage Piles – Cumuli di terra, carico e scarico

La produzione totale di polvere legata all'attività di movimentazione e stoccaggio è legata alle seguenti singole attività:

- carico e scarico dei mezzi;
- traffico dei mezzi nelle aree di stoccaggio, carico e scarico;

- erosione del vento nella fase di carico e scarico.

La quantità di polveri generate da tali attività viene stimata utilizzando la seguente formula empirica:

$$E = K(0.0016)\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}\left(\frac{M}{2}\right)^{-1.4}$$

dove:

- E = fattore di emissione di particolato (kg/Mg);
- k = parametro dimensionale (dipende dalla dimensione del particolato);
- U = velocità media del vento (m/s) assunta pari a 1,8 m/s (misurati alla stazione meteorologica di Mozzanica per l'anno di riferimento).;
- M = umidità del terreno (%) assunta pari al 2.5% sottofalda.

Il parametro k varia a seconda della dimensione del particolato come riportato in tabella.

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k) For Equation 1				
< 30 μm	< 15 μm	< 10 μm	< 5 μm	< 2.5 μm
0.74	0.48	0.35	0.20	0.053[a]

Per il PM10 si assume quindi k pari a 0.35. La diffusione di particolato legata alle attività di movimentazione e stoccaggio di materiale è pari al prodotto del fattore di emissione E per le tonnellate di materiale movimentate giornalmente, assunte pari a 1000 m3/giorno.

In questo modo, il rateo emissivo stimato per ciascuna area è pari: **0,0027 g/s.**

<u>Erosione delle aree di stoccaggio</u>

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione. Nell'AP-42 (paragrafo 13.2.5 "Industrial Wind Erosion") queste emissioni sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di certe condizioni di vento. In questa sede si è scelto di seguire l'approccio delle "Linee Guida di ARPA Toscana per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti". Tali linee guida considerano, per l'erosione del vento dai cumuli, l'effettiva emissione dell'unità di area di ciascun cumulo soggetto a movimentazione dovuta alle condizioni anemologiche attese nell'area di interesse.

Il rateo emissivo orario è calcolato con l'espressione:

$$E_i = EF_i * a * movh \qquad \text{(Linee Guida ARPA Toscana)}$$

- **i** = particolato (PTS, PM_{10}, $PM_{2.5}$), nel caso in esame PM_{10};
- **EF_i** = fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato (kg/m_2);
- **a** = superficie dell'area movimentata in m_2;

- **movh** = numero di movimentazioni/ora, si assume che corrisponda al n. di mezzi/h.

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Per semplicità, inoltre, si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare. Nel caso di cumuli non a base circolare, si ritiene sufficiente stimarne una dimensione lineare che ragionevolmente rappresenti il diametro della base circolare equivalente a quella reale.

Dai valori di:

- altezza del cumulo (intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta) H in m;
- diametro della base D in m;

si individua il fattore di emissione areale EFi dell'i-esimo tipo di particolato per ogni movimentazione dalla sottostante tabella:

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i(kg/m^2)$
PTS	1.6E-05
PM_{10}	7.9E-06
$PM_{2.5}$	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$EF_i(kg/m^2)$
PTS	5.1E-04
PM_{10}	2.5 E-04
$PM_{2.5}$	3.8 E-05

Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato

Nel caso in oggetto si assume:

- H = 2 m;
- D = 5 m;
- H/D = 0.4 > 0.2 → cumuli alti

quindi si utilizza un EF per il PM10 pari a 0.0000079 kg/mq.

Ipotizzando il cumulo di forma conica ne risulta una superficie laterale di circa 25 m2.

Perciò, considerando 15 movimentazioni/ora sui cumuli di ciascuna area di cantiere, otteniamo un rateo emissivo pari a: **0.03 g/s**.

<u>Attività di escavazione</u>

Un'altra fonte di emissione di polveri che è stata considerata è l'attività dei mezzi di cantiere quali escavatori o pale gommate nelle aree di cantiere. Tale sorgente è stata assimilata alle emissioni riportate nel paragrafo 11.9.2 del documento EPA, AP-42, relativo all'estrazione del carbone. Nella tabella 11.9.2 di tale documento sono riportate le equazioni per il calcolo dei fattori di emissione per sorgenti di polvere in condizioni aperte incontrollate.

Il particolato sollevato dai mezzi di cantiere quali bulldozer per attività quali "overburden" (terreno di copertura) è stimato dalla seguente equazione:

$$E = \frac{(sL)^{1.5}}{(M)^{1.4}} * 0.75 * 0.45(Kg/h)$$

dove:

- **sL**: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari all'8%;
- **M**: umidità del terreno (%) assunta pari al 10%.

Il sollevamento di particolato dalle attività dei mezzi di cantiere è pari al prodotto del fattore di emissione E così calcolato per il numero di ore lavorative giornaliere, assunto pari a 8 h/giorno.

Il rateo emissivo per ciascuna area è perciò pari a: **0.08 g/s.**

<u>Attività di demolizione</u>
Il Draft EPA e linee guida ARPAT non prevedono una voce puntuale per tale attività.

Utilizzeremo pertanto, per somiglianza, il fattore SCC 3-05-020-02 riferito ai "Processi e attività di frantumazione e macinazione del materiale e all'attività di agglomerazione del materiale (AP-42 11.19.2)"

Tale fattore è pari a: 0,0043 kg/t. Considerando come sistema di abbattimento la bagnatura con acqua otteniamo un fattore pari a **0,00037 kg/t.**

Considerando il peso specifico pari a 1.8 t/m3 e moltiplicando il fattore per la quantità di materiale demolito all'ora (1000 mc diviso 8h), otteniamo il seguente rateo emissivo: **0,0077 g/s.**

<u>Emissioni mezzi di cantiere</u>
Anche i gas di scarico degli automezzi che transitano sulle piste interne al cantiere e sulla viabilità ordinaria costituiscono una potenziale sorgente di emissione di PM10.

Facendo esplicito riferimento al database dell'ISPRA http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp) è possibile individuare la seguente categoria ed ai corrispondenti fattori di emissione specifici:

- ✓ Sector: Heavy Duty Trucks
- ✓ Subsector: Rigid 20 – 26 t

Stante quanto premesso, i fattori di emissione medi assunti in questa sede per le emissioni degli autocarri in transito sulla viabilità di accesso all'area dell'impianto e le piste sono per gli EURO 4:

- EF PM10 U (ciclo totale): 0.11 g/km*veicolo
- EF NOX 0 U (ciclo totale): 3.09 g/km*veicolo

Considerando le diverse sorgenti emissive ed il numero di veicoli in transito si ottiene il seguente rateo emissivo.

FATTORI DI EMISSIONE DOVUTI AI GAS DI SCARICO DEI MEZZI DI TRASPORTO				
Pista	**Lunghezza strada (Km)**	**NUM VEICOLI**	**PM10 (g/s)**	**NOX (g/s)**
Pista Interna Al Cantiere	0,5	240	0,00015	0,0043
Viabilità Esterna	0,657	240	0,00020	0,0056

Emissioni mezzi d'opera

Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati è stato fatto riferimento al database del programma di calcolo COPERT V ed all'Atmospheric Emission Inventory Guidebook dell'EEA.

All'interno del documento è possibile individuare dati relativi ai seguenti macchinari principali (Other Mobile Sources and Machinery – SNAP 0808XX):

Il calcolo delle emissioni si basa sulla seguente formula:

$$E = HP \times LF \times Efi$$

- E = massa di emissioni prodotta per unità di tempo [g/h];
- HP = potenza massima del motore [Kw];
- LF = load factor;
- Efi = fattore di emissione medio del parametro i – esimo [g/kWh].

Il load factor LD è determinato sulla base dei fattori indicati in corrispondenza dei cicli standard ISO DP 8178; nel caso specifico è stato adottato un valore pari a 0,15 che, per la categoria di riferimento (C1 – Diesel powered off road industrial equipment) è il più elevato riportato (cicli 1-3).

In particolare, il rapporto citato, riporta anche i fattori di emissione corrispondenti alla Fase I ed alla Fase II di omologazione della Direttiva 97/68/CE (recepita dal D.M. Trasporti 20 dicembre 1999), ossia validi per veicoli immatricolati tra il 31.12.1999 ed il 31.12.2003 in relazione alle specifiche categorie di motori. I veicoli di recente immatricolazione risultano essere caratterizzati da fattori di emissione significativamente inferiori a quelli riportati; in particolare, per categorie di motori compresi tra i 130 ed i 560 Kw viene indicato un valore per il PM pari a 0,20 g/kWh (circa il 20%), per gli NOX un valore pari a 7,00 g/kWh (circa il 50%).

In riferimento alla dimensione delle polveri emesse dai motori diesel è possibile individuare in bibliografia i seguenti dati: il 100% del particolato rientra nel PM10, ma oltre il 90% è costituito dal PM2,5 e addirittura oltre l'85% presenta dimensioni inferiori al micron. Un confronto quantitativo con le altre sorgenti è pertanto possibile esclusivamente sulla base dell'indicatore PM10, per quanto la natura e la composizione chimica delle polveri in oggetto sia completamente differente.

Considerando la potenza massima HP pari a 140 KW, i fattori di emissione utilizzati per i macchinari presenti nell'impianto in oggetto, in relazione ai parametri di interesse, sono:

- FE = 0.0012 g/s per PM10
- FE = 0.0408 g/s per NOX

Per l'area di cantiere è stato considerato un mezzo operativo.

3.1.4 Metodologia di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Al fine della implementazione della catena modellistica per la valutazione del potenziale impatto in atmosfera derivante dalle attività di cantiere è stato necessario definire i seguenti dati:

- dominio di calcolo e schema di modellazione;
- orografia;
- condizioni meteoclimatiche;
- parametri emissivi.

3.1.5 Dominio di calcolo e schema di modellazione

È stata identificata un'area la cui estensione è di circa 100 km^2, ben rappresentativa della conformazione orografica e morfologica del territorio, fondamentale per la ricostruzione dei campi di vento ed esaustiva per includere i potenziali recettori (abitato urbano etc.).

È stata così individuata una maglia di calcolo finalizzata alla rappresentazione grafica delle curve di isoconcentrazione e alla valutazione complessiva della dispersione degli inquinanti nell'atmosfera.

La maglia di calcolo è rappresentata da una griglia di 441 punti (23x23) di dimensioni 500m x 500m.

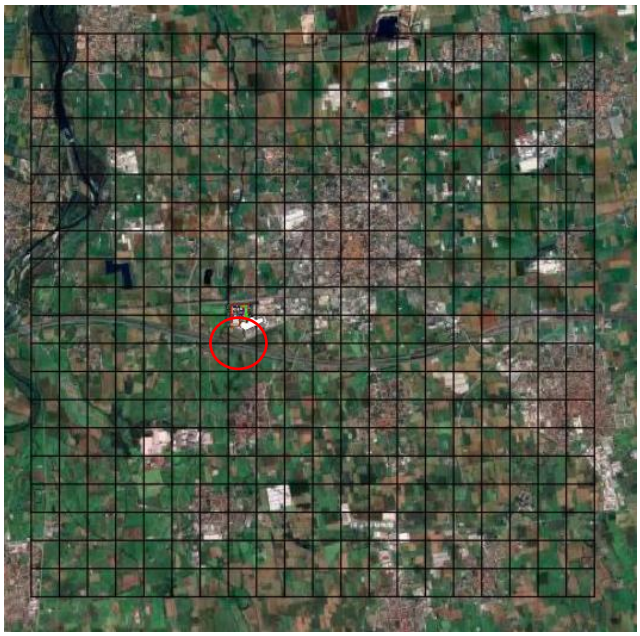

Figura 14: Griglia di calcolo

3.1.6 Orografia e dati meteo

Per la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera si è tenuto conto dell'orografia dell'intero dominio di calcolo implementando un modello di terreno complesso, grazie al preprocessore AERMAP, come mostrato di seguito.

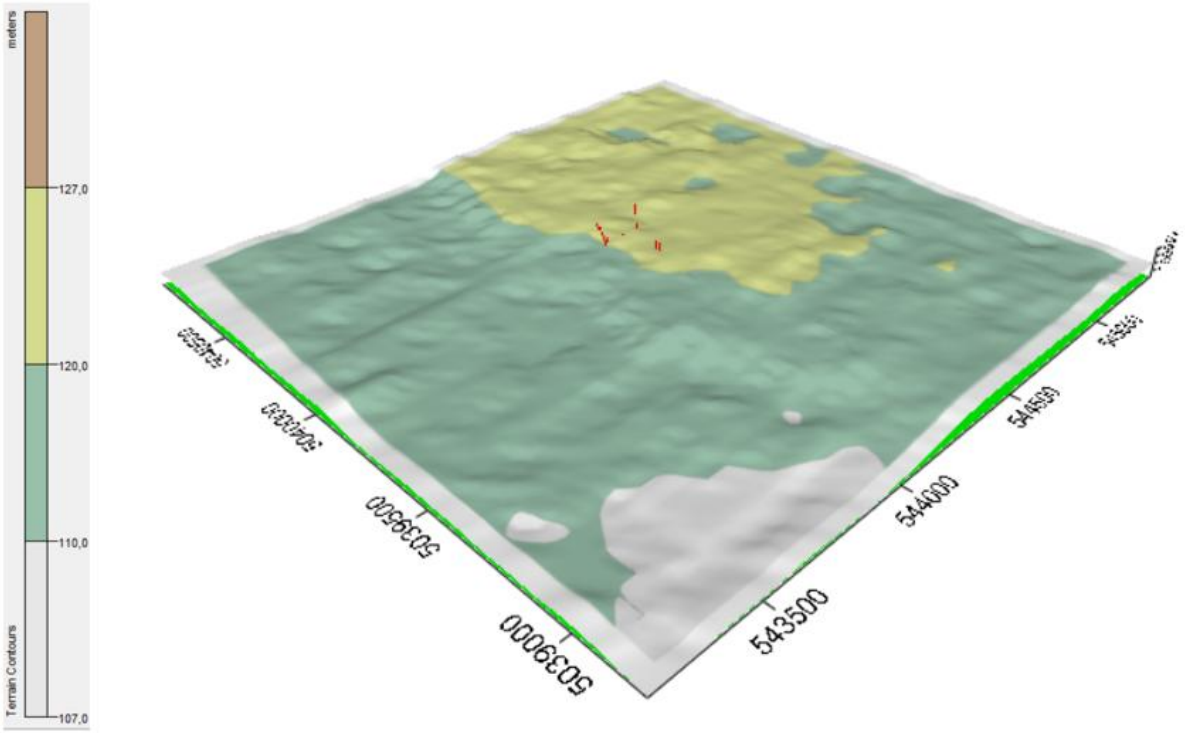

Figura 15: Rappresentazione dell'orografia del territorio

I dati meteorologici utilizzati in fase di simulazione sono i dati meteo orari sito specifici relativi all'anno 2024 della centralina di **Mozzanica**, di seguito riportati.

Per la **temperatura** si riportano i dati medi mensili riferiti all'intero anno 2024. Si può osservare l'andamento stagionale che presenta i valori minimi in inverno nei mesi gennaio e febbraio (anche nel tardo autunno) ed i massimi nei mesi di giugno e luglio. Il valore minimo assoluto risulta -4.9°C e il massimo assoluto +37.1°C. La temperatura media su base annuale è di + 14,8 °C.

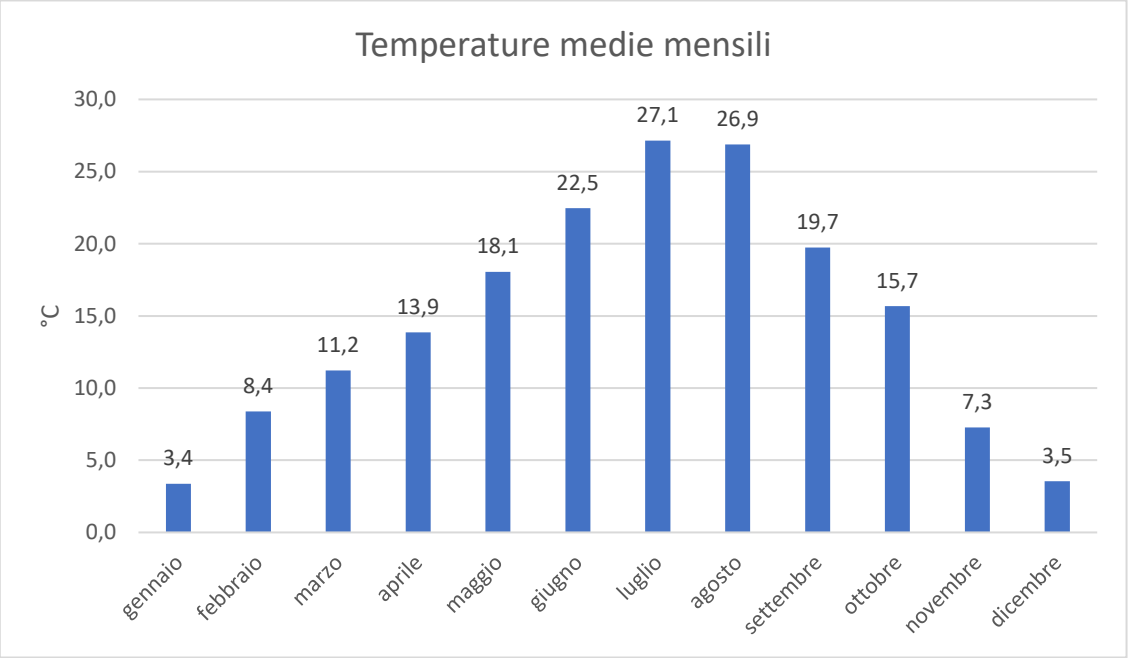

Figura 16: Temperatura anno 2024

Per **l'umidità relativa** i dati di intensità sono riferiti all'intero dell'anno 2024. Come si può notare dal grafico la media annuale è del 80%.

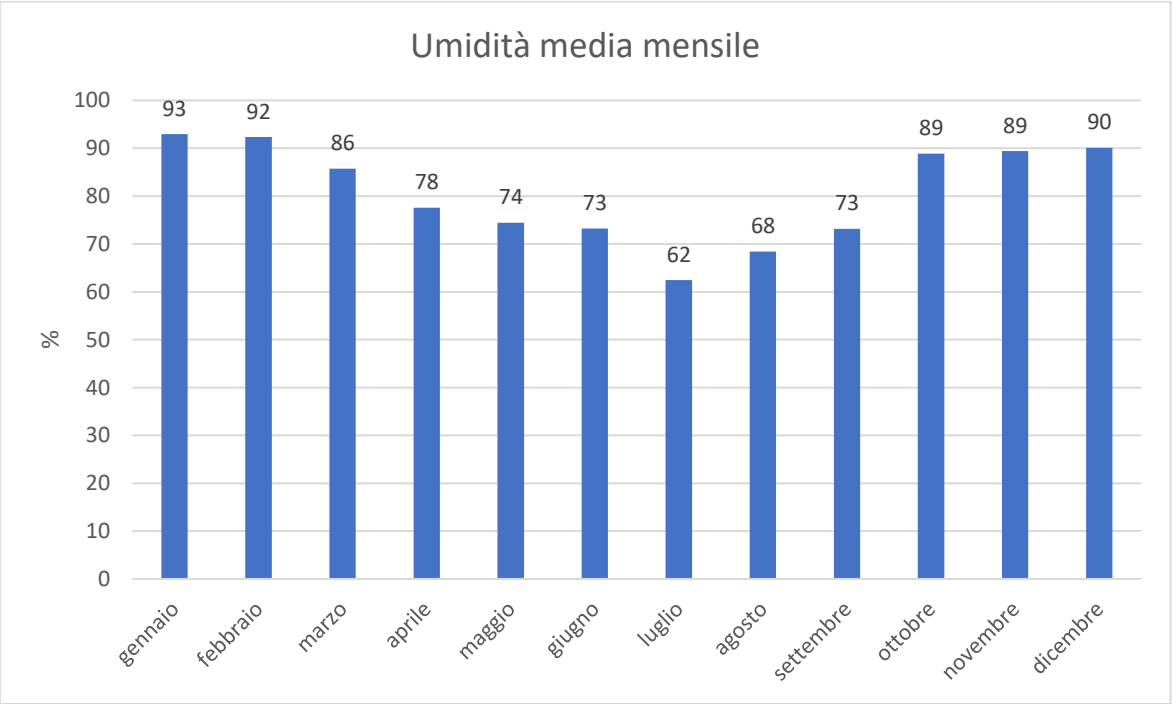

Figura 17: Umidità relativa anno 2024

Per quanto riguarda **la velocità di vento**, la seguente figura mostra i dati di intensità riferiti all'anno 2024. Il valore medio annuale è di 1,88 m/s.

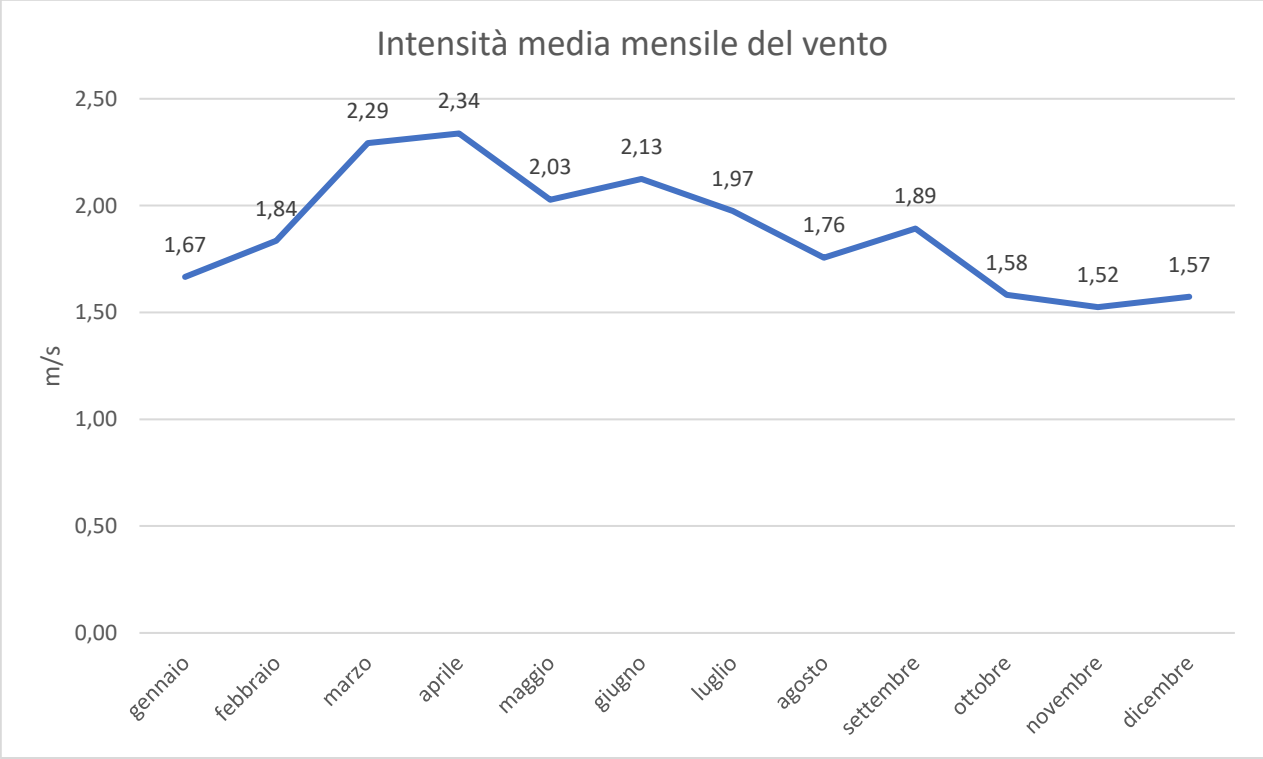

Figura 18: Velocità del vento 2024

Dall'analisi combinata dei dati di modulo e direzione del vento si sono ottenute le frequenze rappresentate sulla **rosa dei venti** nella figura seguente.

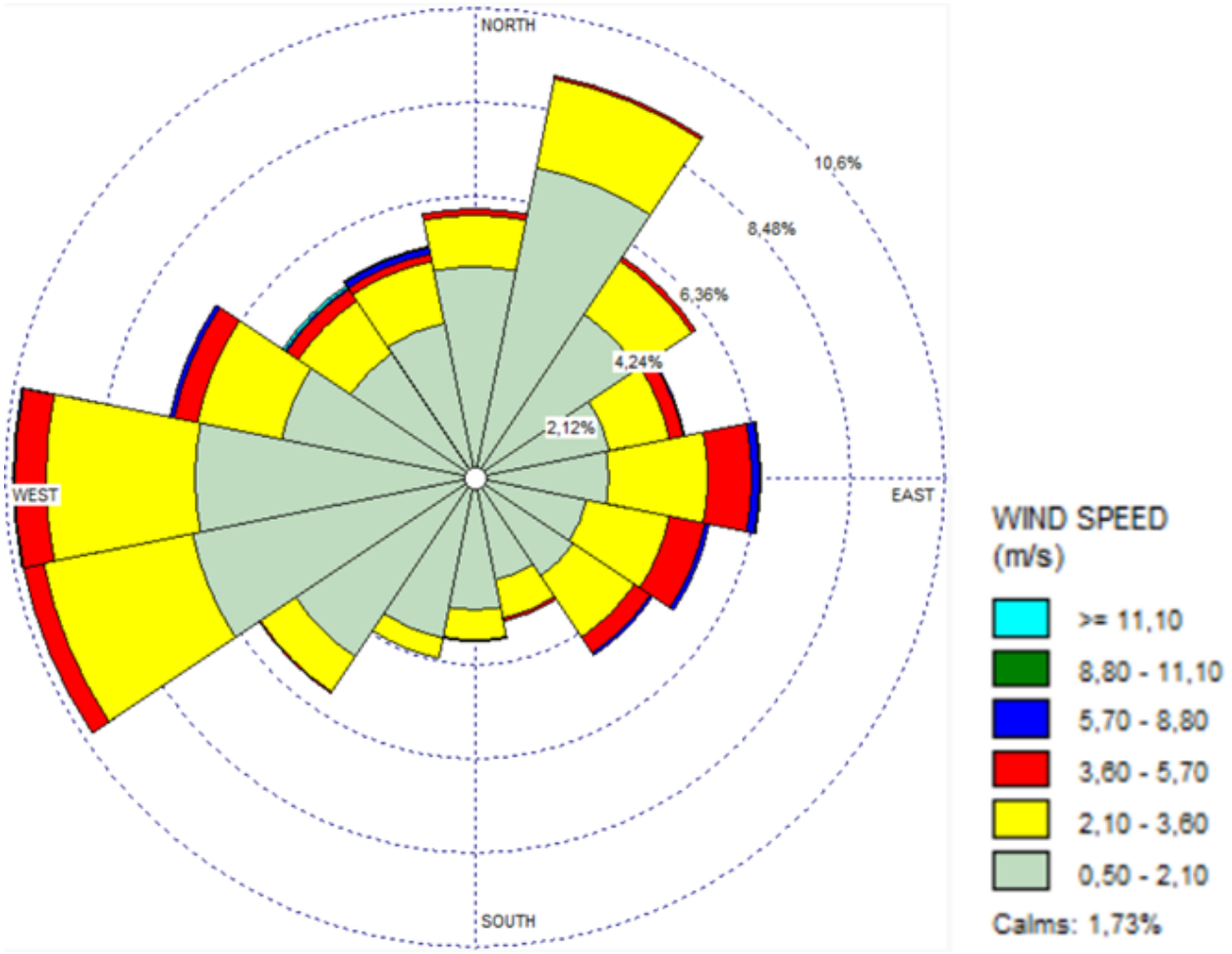

Figura 19: Rosa dei venti

Tabella 1: Analisi statistica della velocità del vento (Rosa dei venti - anno 2024)

Directions / Wind Classes (m/s)	0,50 - 2,10	2,10 - 3,60	3,60 - 5,70	5,70 - 8,80	8,80 - 11,10	>= 11,10	Total (%)
N	4,77	1,1498	0,1252	0,0114	0	0	6,0565
NNE	7,1152	2,0378	0,0683	0	0	0	9,2213
NE	4,4285	1,4686	0,0797	0	0	0	5,9768
ENE	3,1079	1,3775	0,3188	0,0228	0	0	4,827
E	3,0168	2,2427	0,9904	0,1594	0,0228	0	6,4321
ESE	2,5729	1,8898	0,8197	0,0911	0	0	5,3734
SE	2,6753	1,6393	0,4326	0,0683	0	0	4,8156
SSE	2,3566	0,888	0,0569	0,0114	0	0	3,3128
S	2,9827	0,6717	0,0455	0,0114	0	0	3,7113

Directions / Wind Classes (m/s)	0,50 - 2,10	2,10 - 3,60	3,60 - 5,70	5,70 - 8,80	8,80 - 11,10	>= 11,10	Total (%)
SSW	3,7113	0,444	0,0114	0	0	0	4,1667
SW	4,8725	0,9335	0,0455	0,0114	0	0	5,8629
WSW	6,4663	3,4267	0,4554	0	0	0	10,3484
W	6,3183	3,3242	0,7286	0,0228	0	0	10,3939
WNW	4,4285	1,9467	0,5237	0,1025	0,0114	0,0114	7,0241
NW	3,3925	1,4117	0,296	0,0342	0,0228	0,0569	5,214
NNW	3,5747	1,3775	0,1935	0,1252	0,0342	0	5,3051
Sub-Total	65,7901	26,2295	5,1913	0,6717	0,0911	0,0683	98,0419
Calms							1,7304
Missing/Incomplete							0,2277
Total							100

3.1.7 Definizione delle sorgenti e ipotesi di lavoro

Come anticipato, per la valutazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera legata alle attività di cantiere del presente progetto, è stato effettuato uno studio previsionale tramite modello di simulazione, applicato alle fasi di lavoro maggiormente critiche per l'emissione degli inquinanti, al fine di verificare gli impatti prodotti da tali attività sulla qualità dell'aria nella zona ad essi circostante e, in particolare, sui recettori opportunamente individuati.

I fattori di emissione utilizzati nelle simulazioni sono stati calcolati applicando le formule del Draft EPA dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense, così come ampiamente illustrato precedentemente.

Di seguito si riportano delle tabelle riepilogative che riassumono le ipotesi di lavoro assunte. Esse mostrano per ciascun inquinante, relativamente alle aree e alle strade coinvolte, i fattori di emissione complessivi espresse in g/s utilizzati nelle simulazioni.

FATTORI COMPLESSIVI DI PM10							
Sorgenti areali	**ESCAVAZIONE**	**OPERAZIONI DI CARICO, SCARICO E STOCCAGGIO CUMULI**	**EROSIONE DEL VENTO**	**TRASPORTO SU STRADA PAVIMENTATA**	**EMISSIONI MEZZI D'OPERA**	**EMISSIONE GAS DI SCARICO**	**TOTALE**
AREA DI CANTIERE	0,084	0,0027	0,034288194	0,030951097	0,0012	0,00015	0,25
Sorgenti lineari							
VIABILITA' ESTERNA				0,040669741		0,00020075	0,041

FATTORI COMPLESSIVI DI NOX			
Sorgenti areali	EMISSIONE MEZZI OPERA	EMISSIONI GAS DI SCARICO	TOTALE
AREA DI CANTIERE	0,0408	0,00429	0,045
Sorgenti lineari			
VIABILITA' ESTERNA		0,0056	0,0056

3.1.8 Risultati

Nel seguente capitolo si riportano le mappe di concentrazione ottenute dalla simulazione tramite AERMOD.

Le mappe di concentrazione prodotte rappresentano la previsione delle concentrazioni per gli inquinanti PM10 e NOX. Nello specifico le mappe sono le seguenti:

- Concentrazione delle medie giornaliere di PM_{10} - 90,4° percentile
- Concentrazione delle medie annuali di PM_{10}
- Concentrazione delle medie orarie di NO_2 – 99,8° percentile
- Concentrazione delle medie annuali di NO_2

Nel modello di dispersione AERMOD i valori di concentrazione di NO_2 sono stati valutati a partire da quelli di NOx, considerando NOX= NO2.

3.1.9 Ricettori

Al fine di poter valutare la protezione della salute umana si è fatto riferimento a ricettori puntuali, individuate attraverso il codice RX. Tali ricettori sono identificativi di gruppi di edifici abitativi o case singole che si trovano a ridosso delle sorgenti emissive considerate e che quindi sono potenzialmente più esposte.

I recettori puntuali presi in riferimento sono rappresentati seguente figura.

Sigla	Descrizione	X [m][1]	Y [m][2]	Z [mslm][3]
R1	Residenziale	544128,41	5039683,96	119,64
R2	Residenziale	544434,96	5039784,71	122,71
R3	Residenziale	544449,02	5039819,45	122,32
R4	Residenziale	544607,07	5040049,77	123,01
R5	Residenziale	544144,79	5040243,6	120,26

I recettori puntuali sono stati selezioni all'interno del dominio di calcolo e possono essere definiti come residenziali, come è rappresentato nella seguente figura.

[1] Ascissa nel SR WGS84 UTM ZONA 32N
[2] Ordinata nel SR WGS84 UTM ZONA 32N
[3] Altitudine del suolo sul livello medio del mare

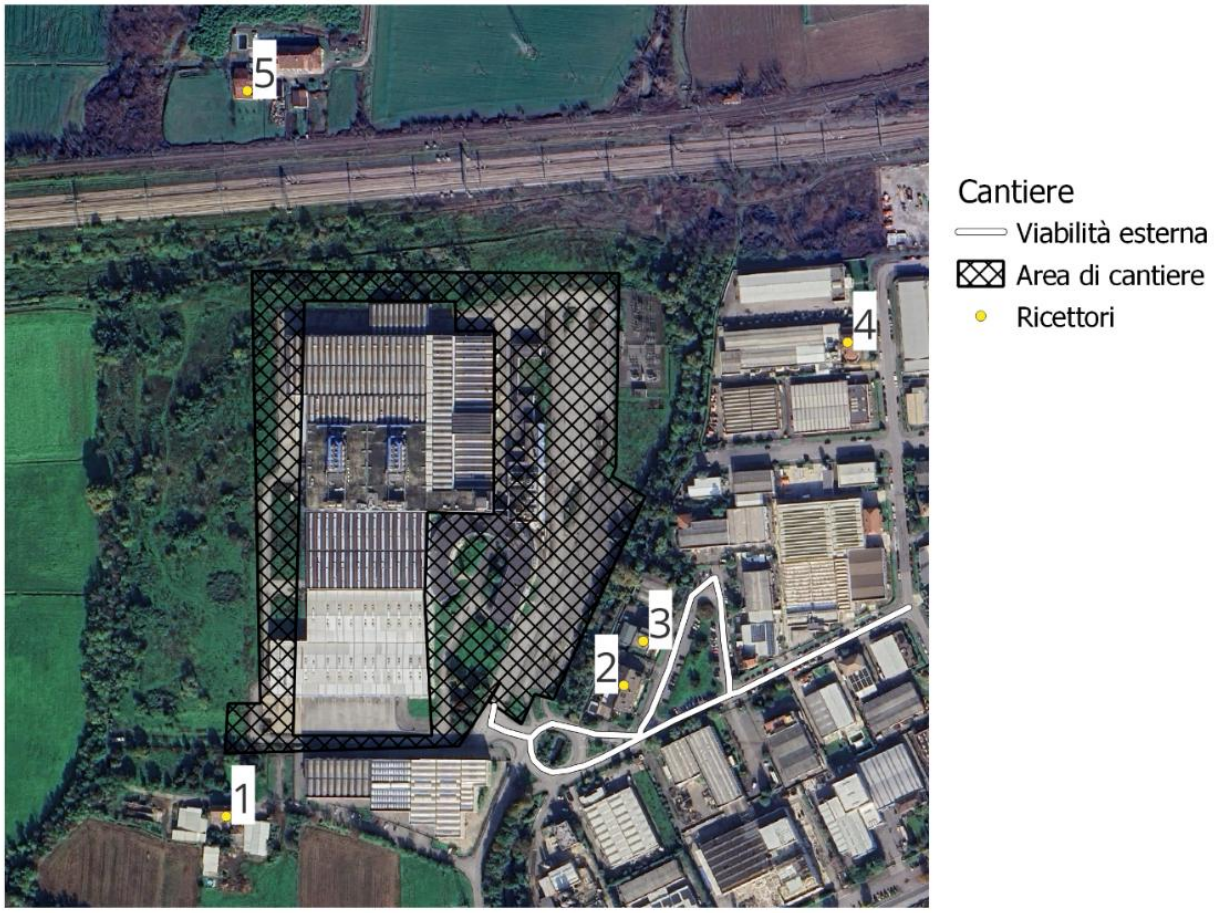

Figura 20: Individuazione dei recettori

Nelle tabelle sono riportate per ciascuna ricettore considerato:

1. Il livello di concentrazione di fondo (ante operam) ricavato dalla valutazione della concentrazione media annuale della qualità dell'aria su base comunale elaborata da ARPA Lombardia per l'anno 2024;
2. Il livello di concentrazione calcolato attraverso la simulazione;
3. Il valore cumulo, come somma delle due voci precedenti.

	PM10 MEDIAZIONE ANNUALE [µg/m3]			**PM10 MEDIAZIONE GIORNALIERA [µg/m3]**		
	livelli di fondo	simulazione	cumulativo	livelli di fondo	simulazione	cumulativo
1	28	0,93787	28,93787	28	1,48095	29,48095
2	28	4,86843	32,86843	28	10,57517	38,57517
3	28	4,98913	32,98913	28	12,57819	40,57819

4	28	1,42998	29,42998	28	4,39587	32,39587
5	28	0,47344	28,47344	28	0,77285	28,77285
DLgs 155/2010		40 µg/m3		50 µg/m3		

	NOX MEDIAZIONE ANNUALE [µg/m3]			**NOX MEDIAZIONE ORARIA [µg/m3]**		
	livelli di fondo	simulazione	cumulativo	livelli di fondo	simulazione	cumulativo
1	28	0,16769	28,16769	28	17,65223	45,65223
2	28	0,76299	28,76299	28	42,16827	70,16827
3	28	0,80863	28,80863	28	42,61426	70,61426
4	28	0,25232	28,25232	28	23,28448	51,28448
5	28	0,08445	28,08445	28	1,63674	29,63674
D.Lgs 155/2010		40 µg/m3		200 µg/m3		

Si riportano a seguire le mappe di isoconcentrazione.

MAPPA DELLE CONCENTRAZIONI DI PM10 percentile 90.4° delle medie giorno

IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Legenda

Dominio di calcolo
Ricettori

Isoconcentrazioni [µg/mc]
<= 0,5
<= 1
<= 2
<= 5
<= 10
<= 12,6

MAPPA DELLE
CONCENTRAZIONI DI PM10
mediazione annuale

IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Legenda

Dominio di calcolo
Ricettori

Isoconcentrazioni [µg/mc]
<= 0,5
<= 1
<= 2
<= 5

MAPPA DELLE CONCENTRAZIONI DI NOX percentile 99,8° delle medie orarie

IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Legenda

Dominio di calcolo
Ricettori

Isoconcentrazioni [µg/mc]
<= 1
<= 2
<= 5
<= 10
<= 20
<= 42,6

MAPPA DELLE
CONCENTRAZIONI DI NOX
mediazione annuale

IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Legenda

Dominio di calcolo
Ricettori

Isoconcentrazioni [µg/mc]
<= 0,05
<= 0,1
<= 0,2
<= 0,5
<= 0,8

3.1.10 Conclusioni

Come è evidente dai risultati mostrati sia in forma di mappe di concentrazione che tabellare, è possibile affermare che per tutti i parametri inquinanti considerati i livelli di concentrazione sono inferiori ai limiti di legge e le attività di cantiere hanno un impatto sulla qualità dell'aria non significativo, anche e soprattutto in ragione del fatto che il modello, in via estremamente conservativa, il modello ha considerato la **contemporaneità** di tutte le attività nelle diverse aree di cantiere.

Per tutti i parametri, le concentrazioni massime stimate sono localizzate in corrispondenza delle aree di lavoro e le concentrazioni sono comunque al di sotto dei limiti di legge.

Anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento, è possibile riscontrare un livello di concentrazione sui ricettori **conforme ai limiti di legge**.

3.1.11 Presidi ambientali in fase di cantiere

Di seguito vengono illustrati i principali presidi ambientali applicati in fase di cantiere a tutela delle matrici ambientali: suolo, acque, atmosfera, rumore e vibrazioni.

Tali misure mirano a minimizzare l'impatto delle attività di costruzione, nel rispetto delle normative vigenti e del contesto circostante.

<u>Suolo</u>

- Realizzazione di platee tecniche impermeabili per l'installazione delle utilities maggiormente impattanti;
- Raccolta di tutte le acque di cantiere in sistemi a tenuta per evitare dispersioni accidentali di reflui;
- Collocazione dei serbatoi per carburanti all'interno di vasche di contenimento dedicate;
- Dotazione dei mezzi d'opera di kit di emergenza (es. panne oleoassorbenti) per la gestione di eventuali sversamenti accidentali;
- Esecuzione del lavaggio gomme dei mezzi in uscita dal cantiere e utilizzo di spazzatrici per la pulizia del tratto di strada adiacente agli accessi;
- Pulizia periodica della viabilità principale asfaltata di accesso al cantiere.

<u>Acque</u>

- Installazione di sistemi di raccolta a tenuta per le acque di cantiere, al fine di prevenire dispersioni o contaminazioni;
- Attuazione di procedure per il corretto smaltimento delle acque di scolo;
- Adozione di accorgimenti specifici per prevenire contaminazioni accidentali delle acque superficiali e sotterranee.

Atmosfera

Viabilità e aree di cantiere:

- Pulizia quotidiana (o in caso di forte ventosità) della viabilità di accesso mediante spazzatrice, per evitare accumuli di polveri;
- Copertura dei cumuli di materiale di scavo e dei materiali polverulenti di approvvigionamento con teli idonei e opportunamente ancorati;
- Umidificazione costante della viabilità interna per ridurre la dispersione di polveri;
- Limitazione della velocità dei mezzi a 20 km/h;
- Distribuzione dei passaggi dei mezzi durante l'arco della giornata per limitare i disagi ai ricettori sensibili;
- Pulizia periodica delle aree tecniche impermeabilizzate mediante spazzatrice.

Mezzi e trasporti:

- I mezzi operanti in cantiere sono dotati di filtro antiparticolato e sottoposti a regolare manutenzione;
- I cassoni dei mezzi di trasporto sono coperti con teli impermeabili, opportunamente ancorati;
- Il carico dei mezzi è limitato a ¾ del volume utile per evitare dispersioni durante il tragitto;
- Tutti i mezzi di movimentazione rispettano le norme di sicurezza e sono dotati di dispositivi idonei al corretto impiego.

Rumore

- Selezione di mezzi e attrezzature a bassa emissione sonora;
- Adozione di pratiche operative volte a contenere la rumorosità durante tutte le fasi di lavorazione.

Vibrazioni

- Scelta di macchinari e attrezzature con emissioni vibrazionali ridotte al minimo;
- Attuazione di procedure operative atte a minimizzare le sollecitazioni meccaniche sulle strutture circostanti.

Ulteriori dettagli e approfondimenti sono riportati nel Piano Ambientale di Caratterizzazione, nel quale ciascun presidio è descritto in modo esaustivo.

L'insieme di queste misure rappresenta un approccio integrato e responsabile alla gestione ambientale del cantiere.

4. INQUADRAMENTO NORMATIVO

La relazione generale dei materiali di risulta è stata redatta in conformità alle principali normative nazionali applicabili alle finalità del presente studio.

- A titolo esemplificativo ma non esaustivo, si riporta di seguito l'elenco delle principali disposizioni normative applicabili alla tematica in oggetto.
- Decreto Legislativo del 26 settembre 2020, n.116 "Modifica sostanziale alla parte IV del Testo Unico Ambientale ridisegnando le regole sui rifiuti in attuazione delle direttive Ue meglio note come "Pacchetto Economia Circolare";
- Decreto Legislativo del 03 settembre 2020, n.121 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti. (20G00138)";
- DPR 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164"
- Legge del 11 novembre 2014, n. 164 "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133 (c.d. Decreto Sblocca Italia) - "Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive";
- Legge del 11 agosto 2014, n. 116 "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché' per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea";
- Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 giugno 2014, n. 120 "Competenze e funzionamento dell'Albo Gestori Ambientali";
- Legge 30 ottobre 2013, n. 125 "Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 101/2013 - Nuova disciplina di operatività del Sistri - Imprese di interesse strategico nazionale";
- Legge del 09 agosto 2013, n.98 "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 21 giugno 2013, n.69, recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia";
- Decreto Ministeriale 22 dicembre 2010 "Modifiche ed integrazioni al decreto 17 dicembre 2009, recante l'istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti";
- Decreto legislativo 3 dicembre 2010, n. 205 "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive";

- Decreto Legislativo 29 giugno 2010, n.128 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69";
- Legge del 27 febbraio 2009 n°. 13 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente";
- Legge del 28 gennaio 2009 n°. 2 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 29 novembre 2008, n. 185, recante misure urgenti per il sostegno a famiglie, lavoro, occupazione e impresa e per ridisegnare in funzione anti-crisi il quadro strategico nazionale";
- Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n°. 4 "Ulteriori disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 152, recante norme in materia ambientale";
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 5 aprile 2006, n. 186 decreto di modifica del Decreto Ministeriale 5.2.98. "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5.2.97, n. 22";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - "Norme in materia Ambientale". Il D. Lgs. recepisce in toto l'articolato del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n. 22 relativamente ai rifiuti;
- Decreto Ministeriale 29 luglio 2004, n° 248 - "Disciplina delle attività di recupero, trattamento e smaltimento dei beni di amianto e prodotti contenenti amianto".
- Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n° 36. "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti";
- Legge 23 marzo 2001, n. 93 - Disposizioni in campo ambientale (collegato ambientale) pubblicata sulla Gazzetta ufficiale del 4 aprile 2001 n. 79.
- DM 5/2/98 – Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22.
- Deliberazione 27 luglio 1984 - Disposizioni per la prima applicazione dell'articolo 4 del decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti;
- Legge 22 luglio 1975, n. 382 "Norme sull'ordinamento regionale e sulla organizzazione della Pubblica Amministrazione" - legge delega al Governo;
- Decreti del 1972 (n. 3 del 14 gennaio) e del 1977 (n. 616 del 24 luglio), in seguito ai quali le cave rientrano tra le materie di competenza delle regioni, che possono così emanare leggi autonome in materia, pur nel rispetto della normativa nazionale;
- D.P.R 24 luglio 1977, n. 616 "Attuazione della delega di cui all'art.1 della legge 22 luglio 1975, n. 382 (art. 62)", è stato attuato il trasferimento delle competenze in materia "cave e torbiere" dallo Stato alle Regioni;
- Regio Decreto n. 1443 del 29 luglio 1927 che distingue le attività estrattive di cava e di miniera in relazione alla tipologia di materiale estratto.

5. QUADRO AMBIENTALE

La configurazione complessiva dell'area in cui verrà installato il Data Center è riportata nella Figura 21 seguente.

Figura 21: Localizzazione dell'area di intervento (Fonte: Google Earth)

Come detto in precedenza, la valutazione di impatto ambientale riguarderà la Fase 1 descritta nel quadro di riferimento progettuale.

La direttiva 2014/52/UE stabilisce l'obbligo di tenere in considerazione gli effetti significativi primari (diretti) e secondari (indiretti), cumulativi, sinergici, a breve, medio, lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi.

Gli obiettivi degli scenari considerati vengono pertanto messi in relazione con gli obiettivi ambientali di riferimento al fine di poter individuare le potenziali relazioni causa – effetto attraverso l'impiego di apposite matrici. Già in questa fase è possibile esprimere un giudizio sulla potenziale positività, negatività o incertezza dell'effetto.

L'individuazione di un probabile effetto deve essere ricondotta riferendosi agli obiettivi ambientali individuati, ciò considerando se ed in che modo una determinata linea di intervento influenza positivamente o negativamente il perseguimento di tali obiettivi.

Per poter riassumere quanto enunciato precedentemente sono state analizzate le diverse componenti del progetto durante tutte le fasi della sua vita e come esse interferiscano sulle componenti del territorio; per fare ciò si è fatto ricorso ad alcune matrici d'identificazione.

Le componenti ambientali sono state suddivise in diverse risorse, ciascuna a sua volta suddivisa in fattori che meglio rappresentano la parte della componente che viene impattata dalle azioni di progetto:

- Acque e risorse idriche: sistema e qualità delle acque superficiali, andamento e qualità delle acque sotterranee, caratteristiche del servizio idrico e fognario;
- Suolo e sottosuolo: caratteristiche geologico tecniche dei suoli, concentrazione degli inquinanti nel suolo, consumo di suolo;
- Clima e qualità dell'aria: caratteristiche del clima locale, concentrazione degli inquinanti in aria;
- Paesaggio;
- Natura e biodiversità: flora, fauna;
- Mobilità: strade provinciali e comunali, parcheggi, trasporto pubblico;
- Ambiente Umano
- Salute e Benessere.

Di seguito si riporta l'analisi delle componenti ambientali di interesse per l'intera infrastruttura tecnologica esistenti e previsti, nella zona produttiva del comune di Treviglio.

5.1 Acqua e risorse idriche

5.1.1 Acque superficiali

Il reticolo idrografico del Comune di Treviglio è costituito da una fitta rete di canali e rogge ad uso promiscuo ed irriguo derivati principalmente dal Fiume Brembo. Esso è stato individuato mediante apposito studio redatto ai sensi della D.G.R. 25/01/2002 n. 7/7868 e s.m.i. approvato con parere tecnico favorevole dalla Sede Territoriale di Bergamo della Regione Lombardia-Struttura Tutela del Territorio in data 12/02/2014 (Prot. AE02.2014.0001090).

Le caratteristiche idrografiche principali del territorio di Treviglio possono essere riassunte nei seguenti punti:

1. **Reticolo idrografico minore a nord** – La presenza di canali e rogge, tra cui *Fontana Lavezzi* e *Costa Ovest*, testimonia un sistema idraulico tipico delle aree irrigue di pianura, con tracciati rettilinei e sezioni regolari indicativi di opere artificiali per bonifica e irrigazione.
2. **Bacino idrico localizzato** – Nella porzione settentrionale del contesto territoriale si individua uno specchio d'acqua, interpretabile come invaso artificiale o ex cava allagata, con possibili funzioni di accumulo, laminazione o approvvigionamento idrico per usi agricoli/industriali.
3. **Fossi di scolo e drenaggio perimetrale** – Lungo i margini sud e ovest dell'area, nonché nelle zone agricole adiacenti, si riscontra la presenza di fossi di drenaggio e canalette, connessi alla rete idraulica principale, destinati al deflusso delle acque meteoriche e alla prevenzione di ristagni.
4. **Assenza di corsi d'acqua naturali maggiori** – Nell'intorno immediato non sono presenti fiumi o torrenti di ordine superiore; il regime idrico superficiale è affidato interamente alla rete minore e alle opere di smaltimento integrate con le infrastrutture viarie e ferroviarie.

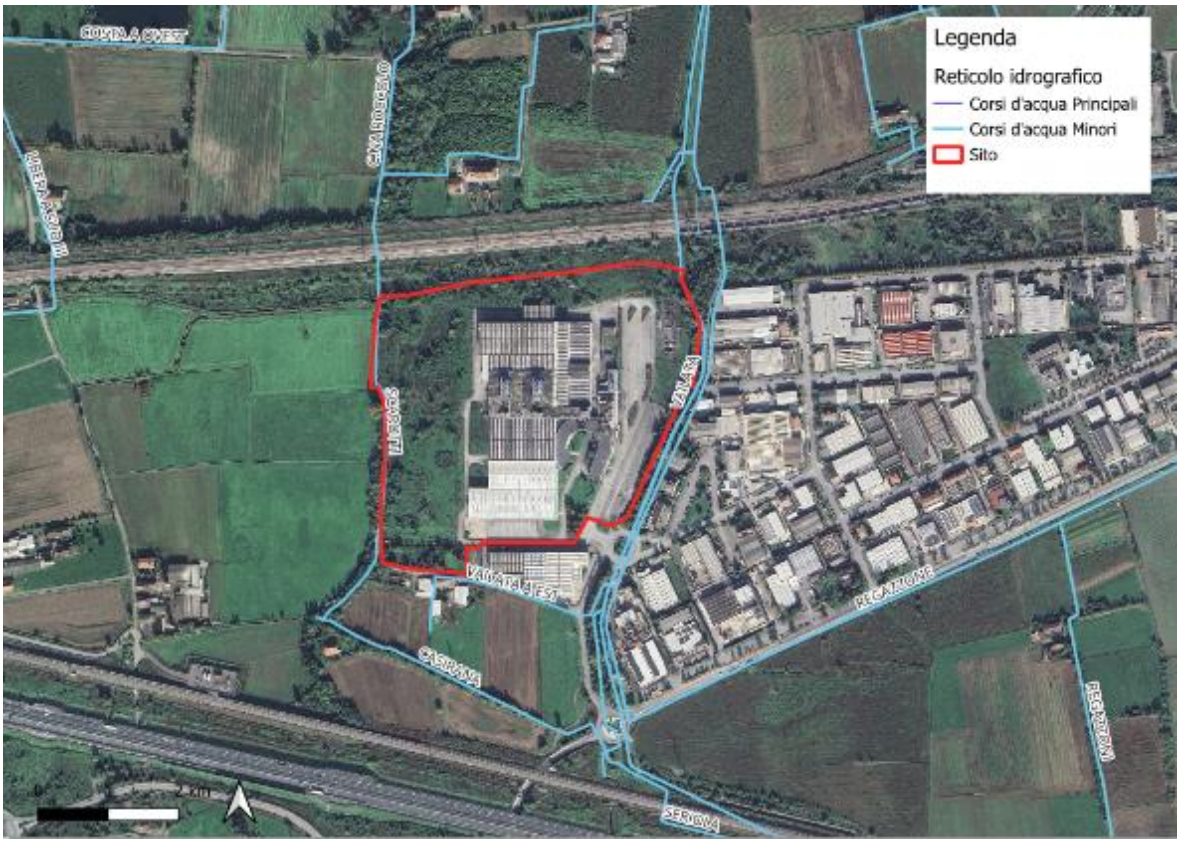

Figura 22: *Corsi di acqua superficiale nell'Area di interesse (Fonte: Geoportale Lombardia)*

Come riportato in Figura 22 , l'Area di Progetto si colloca in un contesto di pianura caratterizzato da un reticolo idrografico di natura prevalentemente artificiale.

L'Area in esame risulta essere delimitata da diversi elementi minori come il corso d'acqua Vailata a sud – est e il corso d'acqua Scarotti ad ovest, utilizzate come rogge per l'irrigazione.

5.1.2 Acque sotterranee

Le acque sotterranee sono state valutate prendendo in considerazione l'inquadramento idrogeologico del territorio della Lombardia e di Treviglio, contenuti nella Componente geologica, idrogeologica e sismica del relativo PGT.

A livello regionale il modello geologico del sottosuolo della pianura individua quattro Gruppi Acquiferi sovrapposti (A, B, C e D), delimitati alla base dall'interfaccia acqua dolce/acqua salata. Si distinguono:

- Gruppo Acquifero A: corrisponde all'Unità Ghiaioso Sabbiosa (Avanzini, Beretta, Francani, Nespoli, 1995) e costituisce la parte superficiale del cosiddetto Acquifero Tradizionale. Olocene, Pleistocene Sup. – Pleistocene Medio.

- Gruppo Acquifero B: corrisponde all'incirca all'insieme delle unità sabbiosoghiaiosa e a conglomerati e arenarie, costituendo la pozione inferiore dell'Acquifero Tradizionale. Pleistocene Medio.
- Gruppo Acquifero C: corrisponde alla porzione superiore (Siciliano ed Emiliano) dell'unità sabbioso-argillosa. Pleistocene Inferiore.
- Gruppo Acquifero D: corrisponde alla porzione inferiore (Santerniano) dell'unità sabbioso argillosa. Pleistocene inferiore.

Nel territorio di Treviglio sono distinte tre litozone con differenti caratteristiche idrogeologiche:

- Unità ghiaioso-conglomeratica: caratterizzata dalla presenza dell'acquifero principale di tipo libero o localmente semiconfinato, captato dalla maggior parte dei pozzi pubblici e privati di Treviglio. L'acquifero presenta elevata vulnerabilità intrinseca ai fenomeni di inquinamento. La trasmissività media è di 4*10-2 m/s.
- Unità delle alternanze ghiaioso-argillose: costituita da acquiferi semiconfinati e confinati captati ad uso idropotabile;
- Unità delle argille prevalenti: costituita da depositi argilloso-limosi di origine transizionale e marina intercettati unicamente dai pozzi più profondi (via Calvenzano e via Bellini).

L'andamento della falda superficiale nel territorio del Comune di Treviglio è complessivamente orientato in direzione N-S, la stessa risulta compresa tra i 130 ed i 113 m s.l.m. Il gradiente idraulico medio decresce progressivamente in senso longitudinale, passando da valori di circa 8-10 ‰ nel settore settentrionale a valori di circa 1.5-1.8‰ nel settore centro-meridionale.

In particolare, nel settore meridionale la soggiacenza media risulta compresa tra 5 e 10m, sebbene i livelli piezometrici siano influenzati dalla pratica irrigua legata ai cicli colturali. A scala annuale le oscillazioni stagionali legate ai periodi irrigui determinano massimi piezometrici nel periodo tardo estivo o autunnale

(agosto/settembre) e minimi nel periodo primaverile (aprile/maggio) con escursioni variabili in funzione dell'andamento climatico della stagione irrigua. La massima escursione del livello piezometrico si presenta nella porzione settentrionale del territorio con valori dell'ordine di 5-7m. Procedendo verso sud si osserva una progressiva riduzione dei valori di escursione che raggiungono mediamente i 3-4 m nella porzione centrale e circa 1-2m per la zona più meridionale.

Nell'Area di Interesse sono state condotte delle indagini ad agosto 2025 per cui si individuano le caratteristiche piezometriche (Figura 23). In particolare, la soggiacenza della falda arriva intorno ai 10 metri di profondità, con variazioni legate alla stagionalità.

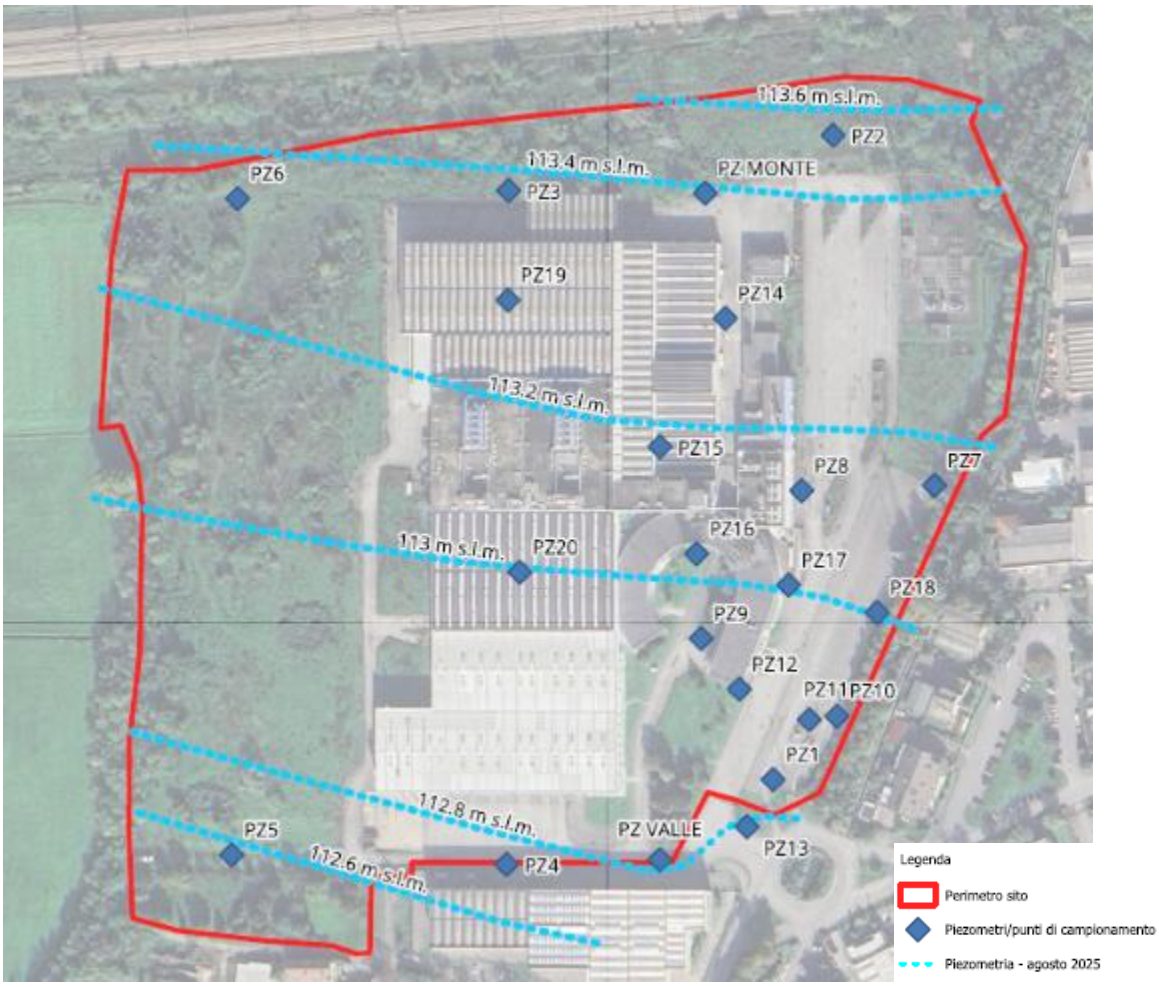

Figura 23: Caratteristiche Piezometriche dell'Area di Interesse

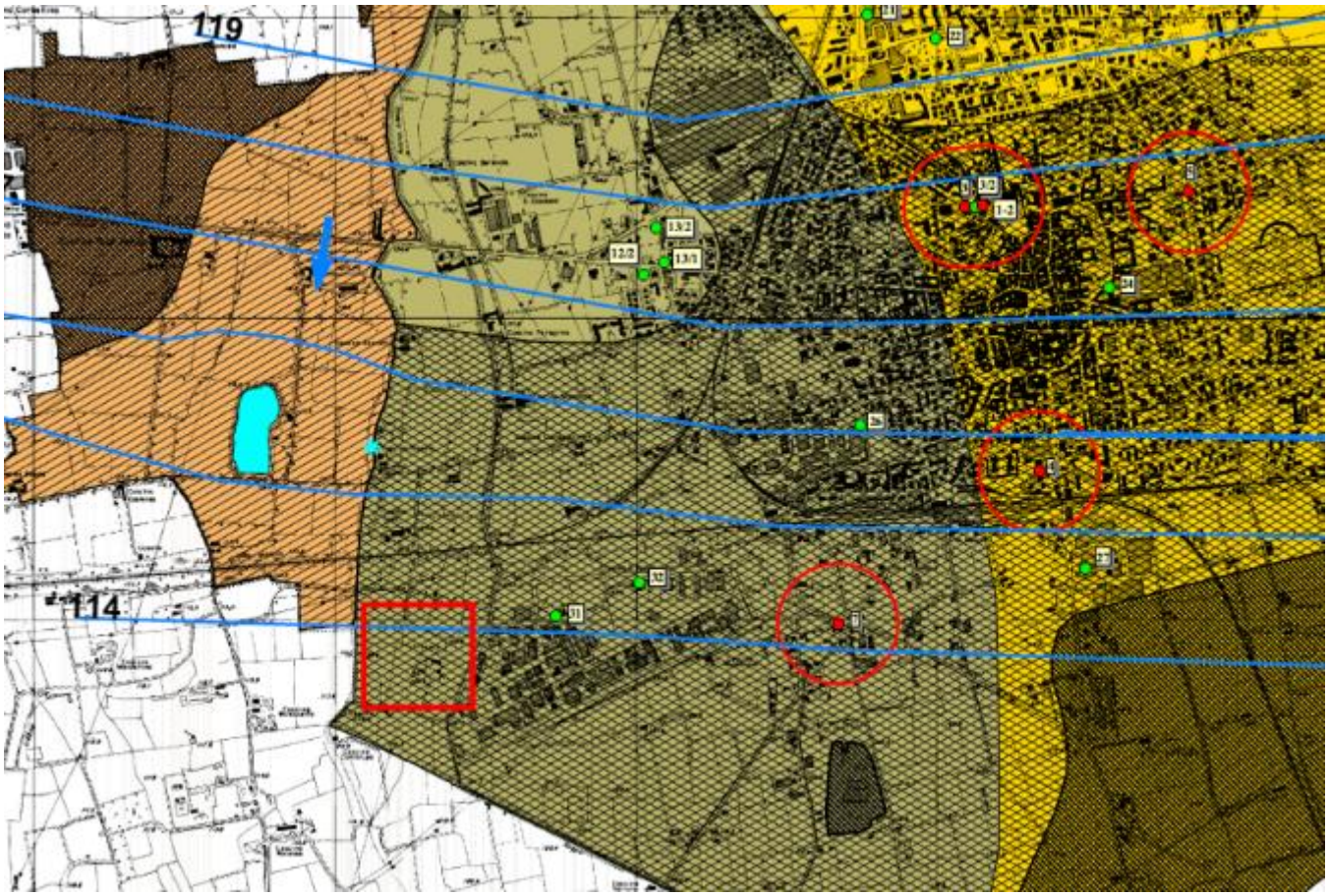

Figura 24: Carta Idrogeologica del Comune di Treviglio (Piano di Governo del Territorio, 2010)

PERMEABILITA' DEI DEPOSITI SUPERFICIALI (K)			
Da BASSA in superficie a BUONA/ELEVATA in profondità	Da DISCRETA in superficie a BUONA/ELEVATA in profondità	BUONA/ELEVATA	BUONA/ELEVATA
(1)	(2)	(3)	(4)
1) Copertura limoso-argillosa di spessore metrico con permeabilità bassa seguita in profondità da depositi ghiaiosi o ghiaioso-sabbiosi con permeabilità da buona ad elevata. 2) Ghiaie e ghiaie sabbiose con permeabilità da buona ad elevata, limitate in superficie da una diffusa matrice limoso-argillosa. 3) Ghiaie e ghiaie sabbiose con permeabilità da buona ad elevata, generalmente prive di copertura superficiale. 4) Ghiaie e ghiaie sabbiose con permeabilità da buona ad elevata, ridotta solo in presenza di locali matrici limo-argillose superficiali.			
SOGGIACENZA MEDIA (S) DELLA FALDA			
S < 2 m	2 m < S < 5 m	5 m < S < 10 m	S > 10 m
VULNERABILITA' INTRINSECA DELL'ACQUIFERO			
DA BASSA A MODERATA	DA MODERATA AD ALTA	ALTA	DA ALTA AD ELEVATA
(1)	(2)	(3)	(4)

Come mostrato in Figura 24, la carta idrogeologica rappresenta la distribuzione delle unità litologiche e le loro caratteristiche in relazione alla circolazione delle acque sotterranee, evidenziando il grado di permeabilità e la struttura idrica del territorio comunale di Treviglio. In base alla classificazione riportata, le formazioni affioranti e subaffioranti comprendono depositi con permeabilità variabile, da elevata a bassa, condizionata dalla granulometria e dal grado di fratturazione delle rocce. Nelle zone caratterizzate da sedimenti ghiaioso-sabbiosi, la capacità di infiltrazione risulta elevata, con conseguente vulnerabilità dell'acquifero superficiale, mentre in corrispondenza di livelli limoso-argillosi si osserva un effetto protettivo parziale. La mappa individua, inoltre, le aree di ricarica e di deflusso, le principali emergenze sorgentizie e la direzione preferenziale del flusso idrico sotterraneo.

L'Area di Interesse si trova in una zona caratterizzata da depositi a permeabilità medio-alta e con soggiacenza relativamente ridotta, il che implica una maggiore attenzione alla protezione delle falde superficiali. Le condizioni idrogeologiche locali richiedono pertanto misure di mitigazione per evitare infiltrazioni di potenziali contaminanti, in considerazione della natura strategica dell'infrastruttura e della sua rilevanza tecnologica.

Sono attualmente in corso i 4 campionamenti bimestrali della matrice acquifera previsti dal piano.

Le prime tre campagne di monitoraggio sono state effettuate nei mesi di aprile, giugno e agosto 2025 (quelle di aprile e agosto effettuate in contraddittorio con ARPA Lombardia) e hanno confermato la presenza di superamenti delle CSC di Tab. 2 del D.Lgs. 152/06 per il parametro Cromo VI nei piezometri ubicati nell'area ESE del Sito (Figura 1). Le concentrazioni rilevate in PZ1 sono dello stesso ordine di grandezza di quelle riscontrate a fine 2024, ma inferiori a quelle rilevate nell'estate 2024 (129 µg/l – vedi tab. 1); altri superamenti sono stati riscontrati in piezometri che non hanno evidenziato contaminazione nelle indagini preliminari (PZVALLE, PZ9, PZ12). La presenza di cromo in questi piezometri indica che la contaminazione si estende più a ovest di quanto inizialmente riscontrato, con una possibile origine dalle ex aree produttive del sito.

Nell'ultimo sondaggio (agosto 2025), sono stati campionati anche i fossi di irrigazione che scorrono lungo il perimetro orientale del sito per determinare se la contaminazione provenisse da questi corpi idrici. I risultati non hanno evidenziato la presenza di cromo.

La prossima e ultima campagna prevista dal Piano di Caratterizzazione sarà effettuata nell'ottobre 2025.

Inoltre, viene riportata la tabella (Tabella 2) contenente il riepilogo completo dei risultati ottenuti per il Cromo VI, sia nelle indagini preliminari che in quelle di caratterizzazione, e la ricostruzione piezometrica dell'acquifero relativa alla campagna effettuata nell'agosto 2025, che mostra una direzione principale di flusso della falda acquifera NNE-SSW, in linea con le campagne precedenti.

Si segnala che per i parametri Ferro e Tetracloroetilene, rilevati durante le campagne preliminari rispettivamente in PZ1 e PZ3, non sono stati rilevati ulteriori superamenti nelle campagne di monitoraggio

effettuate nel 2025. Lo stesso vale per i parametri Manganese, Triclorometano, Tricloroetilene e Molibdeno rilevati da ARPA durante le campagne preliminari.

CSC Tab.2 D.Lgs. 152/06 Cromo VI	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Codice Piezometro	PZ MONTE	PZ VALLE	PZ1	PZ10	PZ11	PZ12	PZ13	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6	PZ7	PZ8	PZ9
2024															
lug			57,9					0,388	0,716	0,629	0,453	0,471			
ago			129												
set	0	0	60					0	0	0	0	0	0	0	0
ott		0	27	0	14								0	0	
nov		2,6	13,2	2,2	5,5	0,97	11,5								0,97
2025															
apr			1,43	59,2	14	0,476	0,9	0,284	0,478	0,418	0,401	0,431	0,344	0,404	3,43
giu	4,95	5,7	11,7	39,8	22,9	18,5	1,97	0,24	0,526	0,441	0,337	0,468	0,337	0,533	40,7
ago	1,24	10,8	17,9	10,7	27,3	1,63	9,5	0,262	0,501	0,445	0,363	0,313	0,274	0,343	18,5

Tabella 2: Risultati analitici dei campionamenti - Cromo VI

5.2 Suolo e sottosuolo

5.2.1 Inquadramento pedologico

I dati relativi alle caratteristiche pedologiche del territorio di Treviglio sono stati tratti principalmente dalla pubblicazione "I suoli del trevigliese", edita dall'ERSAL nel 1996 sulla base del rilevamento di semi-dettaglio (scala 1: 50.000) eseguito nell'ambito del "Progetto Carta Pedologica della Lombardia" e successivamente aggiornati nel 2010 dal Comune di Treviglio, nel Piano di Governo del Territorio (PGT).

Dal punto di vista pedologico il territorio di Treviglio, localizzato in buona parte sul Livello Fondamentale della Pianura, è in gran parte caratterizzato dalla presenza di suoli piuttosto antichi, originatosi su substrato ghiaioso-sabbioso di origine fluvio-glaciale; il processo pedogenetico prevalente è rappresentato dall'"illuviazione dell'argilla", che ha portato alla formazione di un orizzonte di accumulo dell'argilla stessa ("orizzonte argillico"). Solo nella porzione più occidentale del territorio costituito dalle alluvioni antiche e recenti del fiume Adda, sono presenti suoli di origine più recente, nei quali il processo pedogenetico più importante è quello di" alterazione del materiale parentale", che porta alla formazione di un orizzonte di alterazione ("orizzonte cambico").

Nella *Figura 25* viene riportato uno stralcio della carta pedologica dal PGT del comune di Treviglio, in cui è possibile vedere che l'Area di Interesse ricade all'interno dell'unità cartografica MLZ 1. Tale unità è costituita da suoli moderatamente profondi, limitati in profondità dalla presenza di un substrato ghiaioso- ciottoloso.

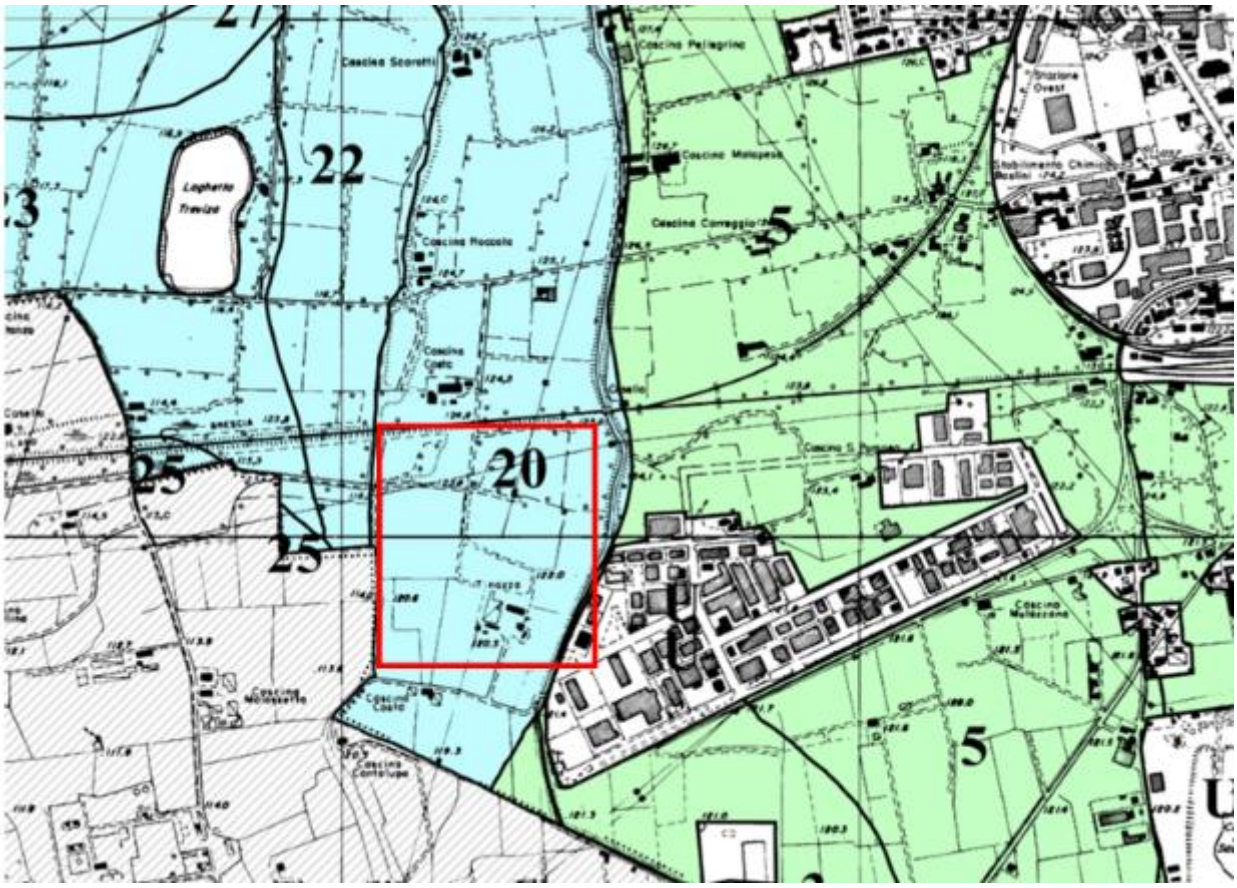

Figura 25: Carta Pedologica del Comune di Treviglio (Piano di Governo del Territorio, 2025)

CARTA PEDOLOGICA
(da Progetto "Carta pedologica - I SUOLI DEL TREVIGLIESE " ERSAL, 1996 - MODIFICATA)

SISTEMA E SOTTOSISTEMA	UNITA'
SISTEMA - V Valli alluvionali corrispondenti ai piani di divagazione dei corsi d'acqua attivi o fossili, rappresentanti il reticolato idrografico olocenico. SOTTOSISTEMA -VT- Aree terrazzate poste in posizione intermedia tra la pianura (L.F.d.P.) e le piane alluvionali, generalmente interessate da dinamiche fluviali antiche.	Superfici alluvionali terrazzate subpianeggianti modali, variamente ribassate rispetto al Livello Fondamentale della Pianura. Sono utilizzate prevalentemente a seminativo o prato stabile.

SOTTOUNITA'	U.C.	SIGLA
Aree ribassate 5-10 m, costituite da depositi calcarei, di pertinenza dei fiumi Brembo e Adda. Pietrosità superficiale moderata o comune, piccola.	**20**	**MLZ1**

DESCRIZIONE DEL SUOLO	U.S.D.A. 1990	Classi d'uso
Suoli moderatamente profondi limitati da substrato ghiaioso-ciottoloso, scheletro frequente, tessitura media, reazione subalcalina, non calcarei, drenaggio buono.	Typic Argiudolls coarse-loamy, mixed, mesic	**IIIs**

5.2.2 Inquadramento geologico

Come detto in precedenza, il territorio di Treviglio è situato nel settore sudoccidentale della pianura bergamasca. L'assetto geologico di gran parte della pianura bergamasca presenta i caratteri tipici della successione di depositi fluvioglaciali ed alluvionali che hanno determinato il progressivo interramento del mare Pliocenico e la conseguente formazione della Pianura Padana.

Alla base della successione stratigrafica che costituisce il sottosuolo, vi sono i depositi marini fossiliferi datati Pliocene superiore, costituiti per lo più da argille. Durante l'alternarsi delle fasi glaciali a tetto delle formazioni marine plioceniche e del Quaternario inferiore si sono deposti i livelli clastici d'origine fluvioglaciale.

La carta geologica della Provincia di Bergamo (*Figura 26*), distingue le alluvioni fluvioglaciali in diverse unità secondo il concetto delle cosiddette "Unità allostratigrafiche", per il quale gli elementi distintivi sono il fattore temporale e il fattore spaziale. Secondo questo criterio sono raggruppati nella stessa unità depositi di diversa origine, ma tutti attribuibili a una determinata area geografica e a uno specifico intervallo di tempo.

Si riconoscono:

- *Complesso di Brembo – Unità di Treviglio (U.C. 80, colore grigio*): ghiaie a supporto clastico con ciottoli arrotondati e matrice sabbiosa; limi e sabbie di esondazione, da massivi a laminati (depositi fluvioglaciali). La superficie limite superiore è caratterizzata da Alfisuoli con spessore massimo osservato di 1,6 m e copertura loessica assente (*Pleistocene medio – superiore*);
- *Unità di Cantù (U.C. 66a, colore beige con puntinato nero):* nel comprensorio di Treviglio comprende depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie con ciottoli arrotondati a supporto di clasti o di matrice, con matrice in genere sabbiosa e sabbie spesso a laminazione incrociata. Grossolanamente stratificati, costituiscono corpi lenticolari o stratoidi, spesso con strutture interne quali gradazioni inverse o normali, embricature dei ciottoli, cluster e laminazione incrociata (*Pleistocene superiore*);
- *Unità Postglaciale (U.C. 119cg, colore azzurro con puntinato rosso):* distingue depositi alluvionali in pianura con superficie limite superiore caratterizzata da Inceptisuoli (*Pleistocene superiore-Olocene*).

L'Area di Interesse ricade all'interno dell'unità di Cantù (Figura 26).

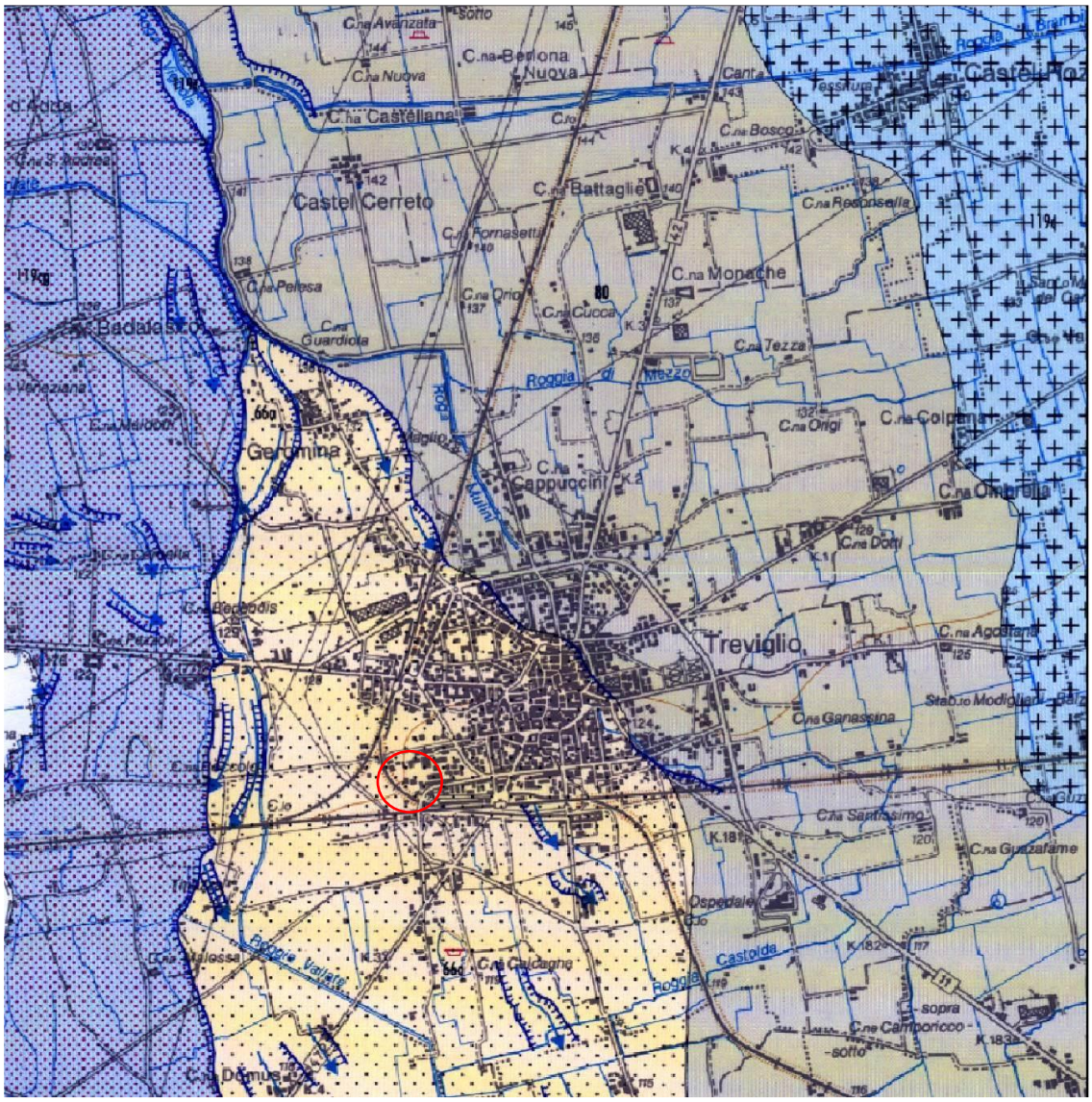

Figura 26: Stralcio della Carta Geologica della Provincia di Bergamo (scala 1:40.000).

5.2.3 Inquadramento geomorfologico

Dal punto di vista geomorfologico il territorio di Treviglio risulta nella sua maggioranza pressoché pianeggiante con variazioni di modesta entità delle caratteristiche topografiche e morfologiche; tale continuità risulta interrotta da un orlo di terrazzo, che si dispone nel settore occidentale con andamento prevalentemente nord-sud: tale scarpata separa il ripiano morfologico principale (il cosiddetto "Livello Fondamentale della Pianura") con il bordo del sistema della valle del fiume Adda. Presenta un'altezza massima di circa 15 m nel settore settentrionale e diminuisce passando da nord verso sud, dove raggiunge mediamente i 6-7 m.

A questo orlo principale e ben visibile su terreno sono stati evidenziati ulteriori scarpate morfologiche presenti sul territorio, ma di modeste estensioni e differenza topografica (scarpate secondarie) ed a scarsa o nulla valenza ambientale.

Un ulteriore elemento geomorfologico è legato alla presenza di aree soggette ad attività estrattiva passata ed in corso: le attività estrattive passate si localizzano nel settore meridionale (senza emergenza di acqua di falda) e nel settore occidentale (con emergenza dell'acqua di falda).

5.2.4 Inquadramento stratigrafico di dettaglio

Dalle indagini geognostiche nei punti visibili in *Figura 27*, condotte nell'aprile 2025, è stato possibile identificare la stratigrafia dell'Area di Interesse.

Le indagini sono state condotte a carotaggio continuo mediante sonda PUNTEL PX850 montana su camion e sono stati spinti fino a 35m da p.c., seguendo le seguenti fasi:

- definizione del punto de perforazione e installazione dell'attrezzatura;
- perforazione a carotaggio continuo, con l'utilizzo di un perforatore del diametro di 127 mm e rivestimento provvisorio di 152 mm;
- posizionamento del materiale estratto in casette catalogatrici identificate con il nome del sito, la data di esecuzione dell'indagine, il nome del sondaggio e la relativa profondità di perforazione.

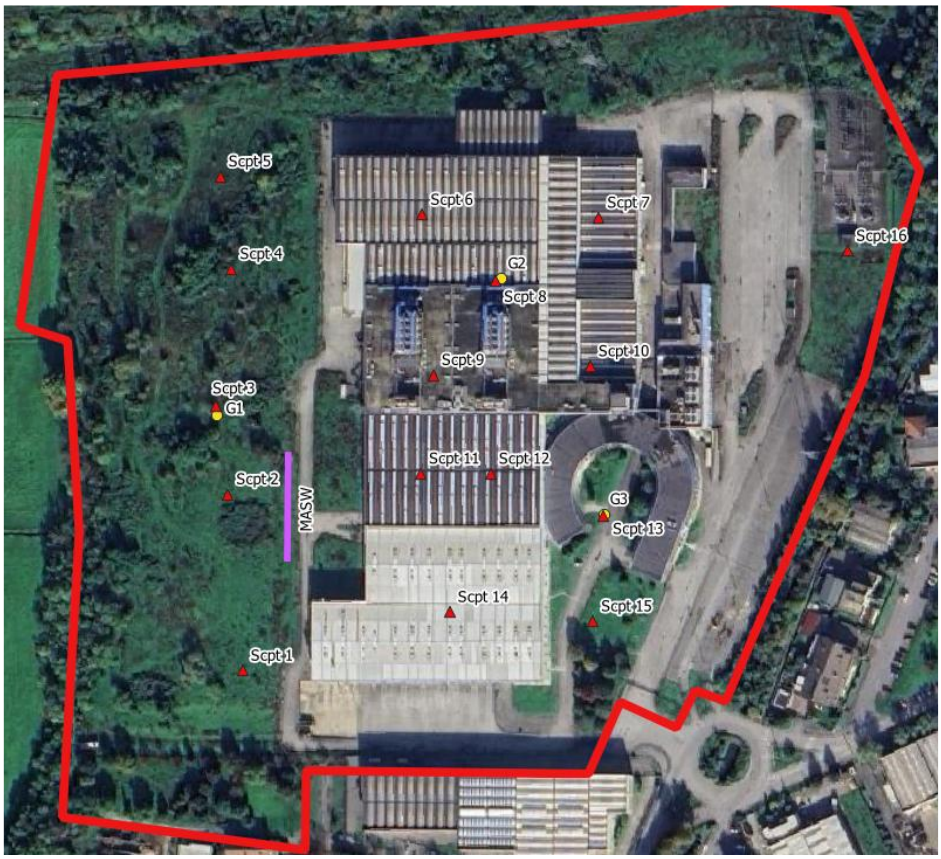

Figura 27: Ubicazione indagini geognostiche eseguite

Le analisi riportano che il sito risulta caratterizzato da una successione monotona di sabbie e ghiaie, generalmente debolmente limose, con abbondanti ciottoli arrotondati di dimensioni decimetriche.

Di seguito vengono riportati i profili stratigrafici di dettaglio sui tre punti:

SCALA 1:75

SONDAGGIO - SG1

Pagina 1/3

metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE		SPT	
		Terreno vegetale.			
		Sabbia con ghiaia e ciottoli, di colore marrone chiaro, debolmente umida. Clasti poligenici, poco alterati, sfericità bassa, subangolosi. Dmax=90 mm. Dmed=20 mm.			
1		Limo sabbioso, debolmente ghiaioso e ciottoloso, di colore marrone, debolmente umido. Clasti poligenici, poco alterati, sfericità bassa, subarrotondati. Dmax=80 mm. Dmed=20 mm.	1,0	4-5-6	11
2		Sabbia ghiaiosa, debolmente ciottolosa, di colore marrone, debolmente umido, moderatamente addensata. Clasti poligenici, poco alterati, sfericità bassa, subarrotondati. Dmax=90 mm. Dmed=10-15 mm.			
		Limo con sabbia, rara ghiaia, di colore grigio, umido.			
3			3,0	3-4-9	13
4					
		Sabbia limosa, ciottolosa, di colore marrone chiaro, umida, moderatamente addensata. Clasti poligenici, poco alterati, sfericità media, subarrotondati. Dmax=100 mm. Dmed=70 mm.	4,0	5-6-10	16
5		Ghiaia e sabbia, ciottolosa, localmente con ciottoli, di colore da marrone a marrone grigio, umida, molto addensata. Clasti poligenici, poco alterati, sfericità medio bassa, arrotondati. Dmax=100 mm. Dmed=15-20 mm.			
6			6,0	21-33-50/4cm	R/1
7			7,0	33-41-44	85
8					
9			9,0	31-39-47	86
10					
			10,0	28-34-33	67
11					
12			12,0	22-29-37	66
13					
			13,0	24-31-33	64
14					
15			15,0	21-27-30	57

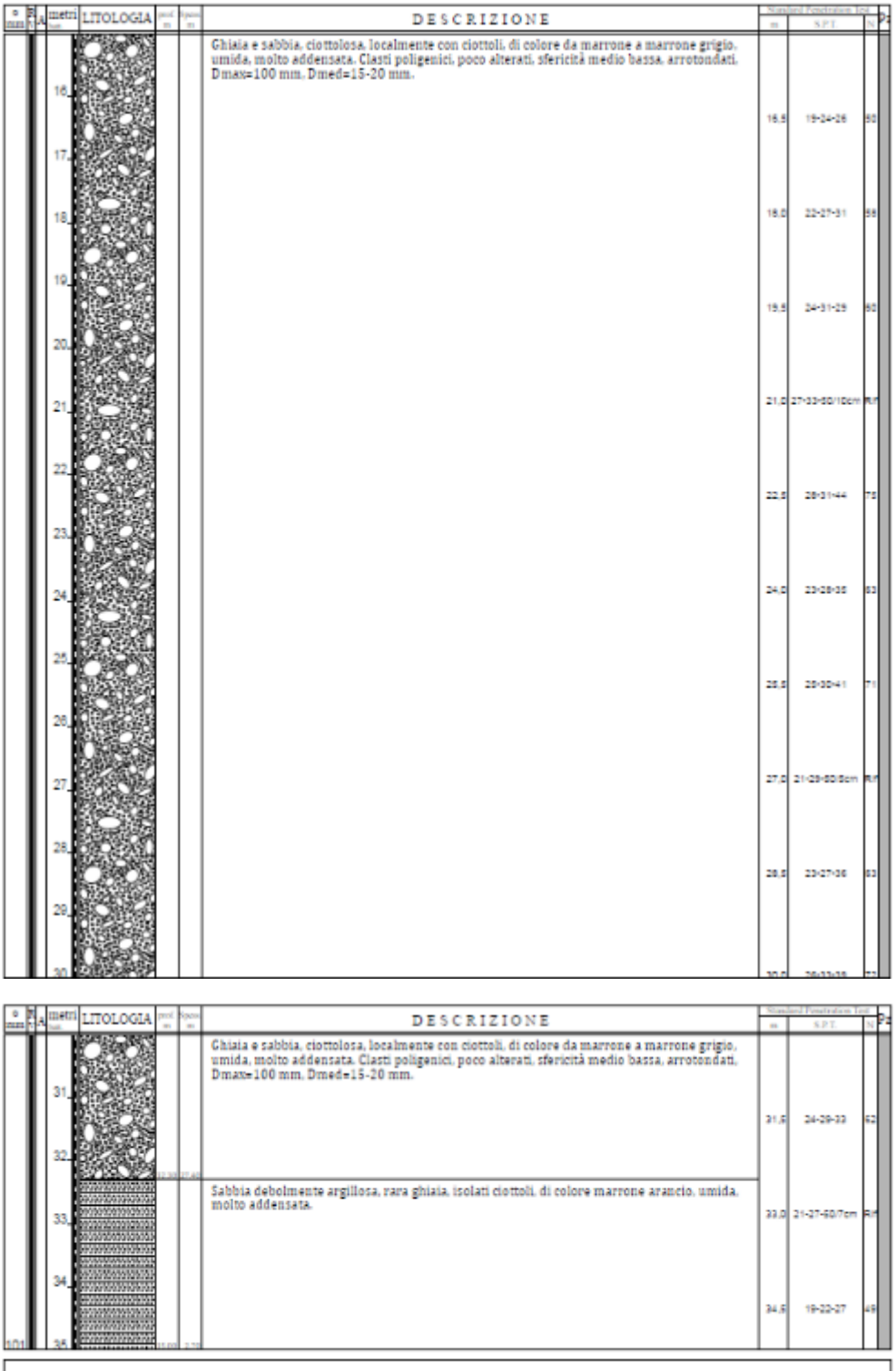

Figura 28: Profilo Stratigrafico SG1

SCALA 1:75

SONDAGGIO - SG2-DH

Pagina 1/3

metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE			
1		Sabbia ghiaiosa, ciottolosa, di colore marrone, debolmente umida, addensata. Clasti poligenici, poco alterati, sfericità bassa, subarrotondati, Dmax=100 mm, Dmed=10-20 mm.	1.0	19-21-18	33
2					
3		Sabbia ghiaiosa, ciottolosa, di colore marrone chiaro, debolmente umida, molto addensata. Clasti poligenici, poco alterati, sfericità bassa, subarrotondati, Dmax=90 mm, Dmed=20 mm.	3.0	19-24-31	55
4			4.0	21-33-47	80
5					
6		Ciottoli e ghiaia, di colore marrone chiaro, debolmente umida, Clasti poligenici, poco alterati, sfericità medio bassa, subarrotondati, Dmax=90 mm, Dmed=20 mm.	6.0	19-44-50/10cm	R/R
7		Ghiaia e sabbia, debolmente ciottolosa, di colore marrone / marrone chiaro, debolmente umida, molto addensata. Clasti poligenici, poco alterati, sfericità medio bassa, subarrotondati, Dmax=90 mm, Dmed=20 mm.	7.0	20-31-43	74
8					
9			9.0	24-27-39	66
10			10.0	19-23-31	54
11		Sabbia e ghiaia, da ciottolosa a con ciottoli, di colore marrone, umida, molto addensata. Clasti poligenici, poco alterati, sfericità medio bassa, subarrotondati, Dmax=80 mm, Dmed=15-20 mm.			
12			12.0	21-27-36	63
13			13.0	18-24-36	60
14					
15			15.0	22-37-41	78

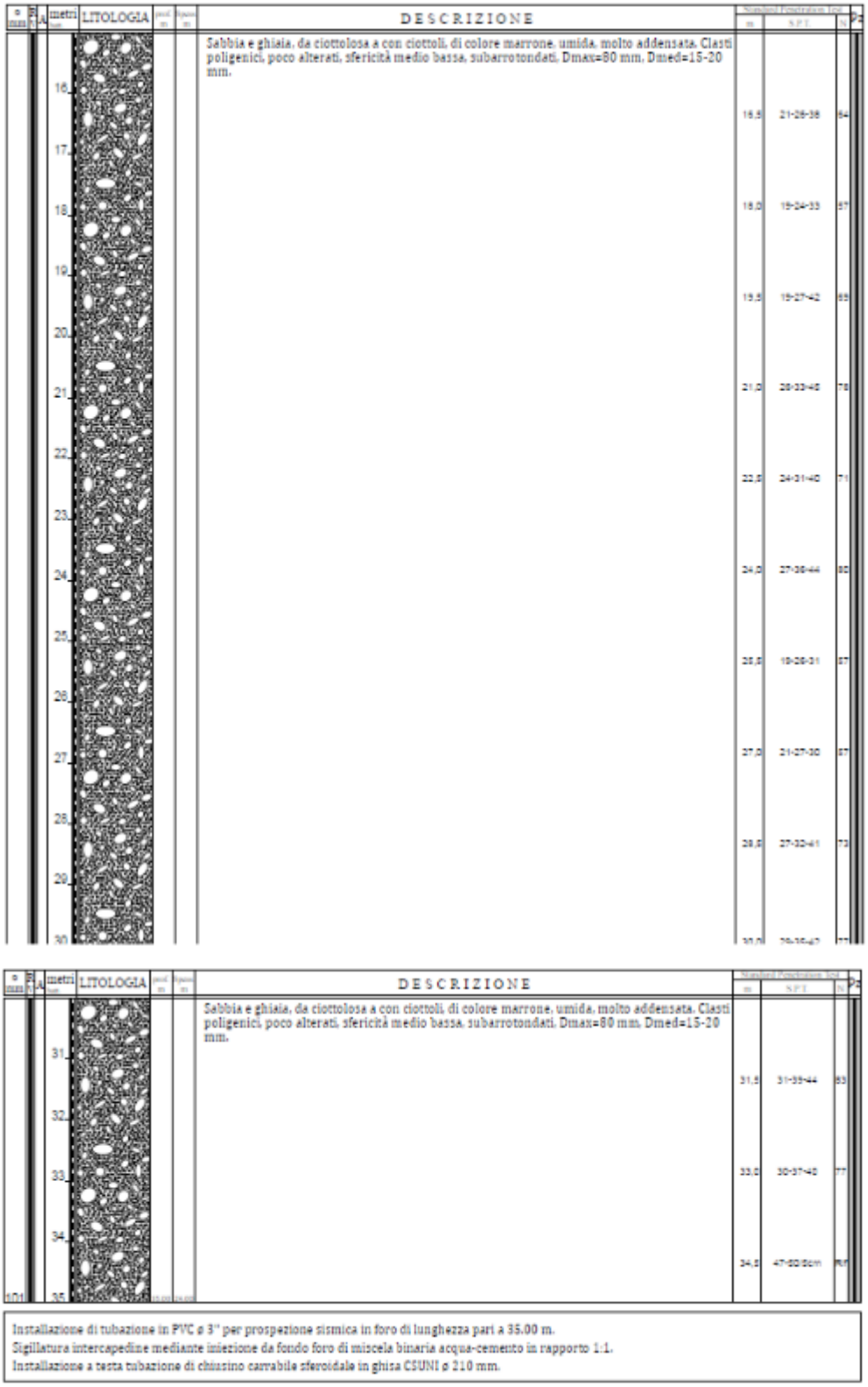

Figura 29: Profilo Stratigrafico SG2 - DH

SCALA 1:75

SONDAGGIO - SG3

Pagina 1/3

metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	m	S.P.T.	N
		Sabbia ghiaiosa di colore marrone chiaro, asciutta. Clasti poligenici poco alterati e poco arrotondati, a sfericità medio bassa. Dmax= 15mm, Dmed=5mm.			
1		Sabbia con ghiaia e ciottoli, di colore grigio/marrone, poco bagnata, molto addensata. Clasti poligenici poco alterati e poco arrotondati a sfericità bassa, da angolosi a subangolosi. Dmax=80mm, Dmed=20mm.	1,5	16-29-27	56
2					
3			3,0	24-37-44	81
4			4,5	28-41-47	88
5					
6			6,0	31-44-49	93
7			7,5	21-45-50/6cm	Rif
8					
9			9,0	26-47-50/5cm	Rif
10			10,5	27-39-49	88
11					
12			12,0	21-33-41	74
13			13,5	17-24-33	57
14					
15			15,0	7-11-0	[illegible]

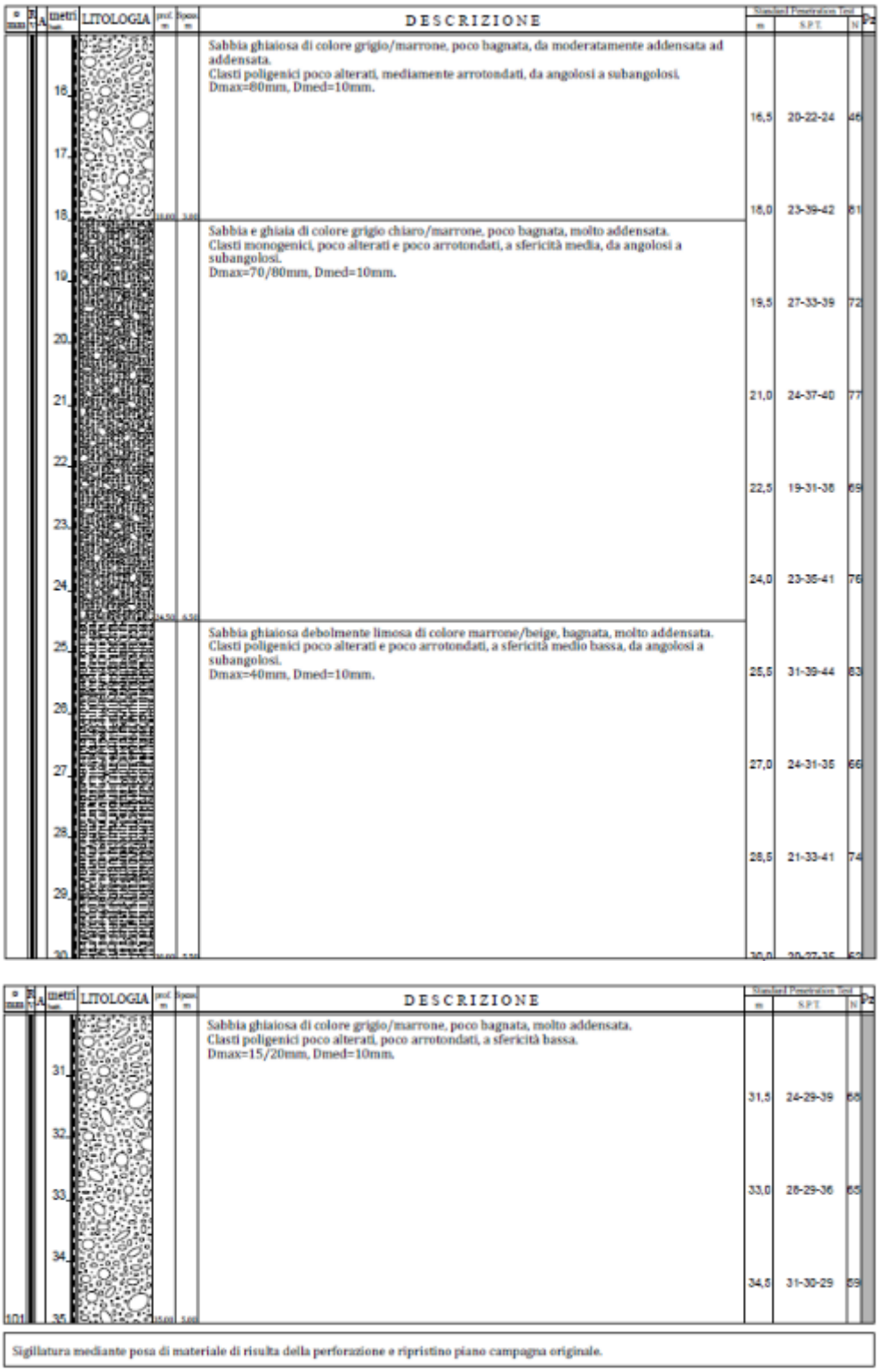

Figura 30: Profilo Stratigrafico SG3

5.2.5 Inquadramento sismico

L'Ordinanza del 20 marzo 2003, n. 3274 del Presidente del Consiglio dei ministri stabilisce i "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", al fine di fornire una risposta immediata alla necessità di aggiornamento della classificazione sismica e delle norme antisismiche. Il territorio nazionale è stato classificato come sismico e suddiviso in 4 zone, caratterizzate da pericolosità sismica decrescente; tali zone sono individuate da 4 classi di accelerazione massima del suolo con probabilità di accadimento del 10% in 50 anni: Zona 1 (0,25 < ag ≤ 0,35g), Zona 2 (0,15 < ag ≤ 0,25g), Zona 3 (0,05< ag ≤ 0,15g) e Zona 4(≤ 0,05g).

In ottemperanza all'Ordinanza n. 3274/2003, Regione Lombardia ha emanato la D.G.R. 7 novembre 2003, n. 7/14964 che ha preso atto della classificazione fornita in prima applicazione dalla citata Ordinanza e, successivamente, con D.G.R. n.10/2129 del 11 luglio 2014 ha definito la nuova classificazione sismica.

In tale contesto il Comune di Treviglio è stato inserito in *Zona Sismica 3*, con accelerazione orizzontale massima prevista su suolo rigido (Vs>800 m/s) "AgMax" pari a 0,111336g.

Per quanto riguarda la Pericolosità Sismica Locale, l'area d'interesse è stata ascritta allo scenario Z4a: "Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi", nell'ambito del quale in occasione dell'evento sismico sono da attendersi fenomeni di amplificazione litologica e geometrica, come presentato in Tabella 3 ed in Figura 31.

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Tabella 3: Scenario Pericolosità sismica locale

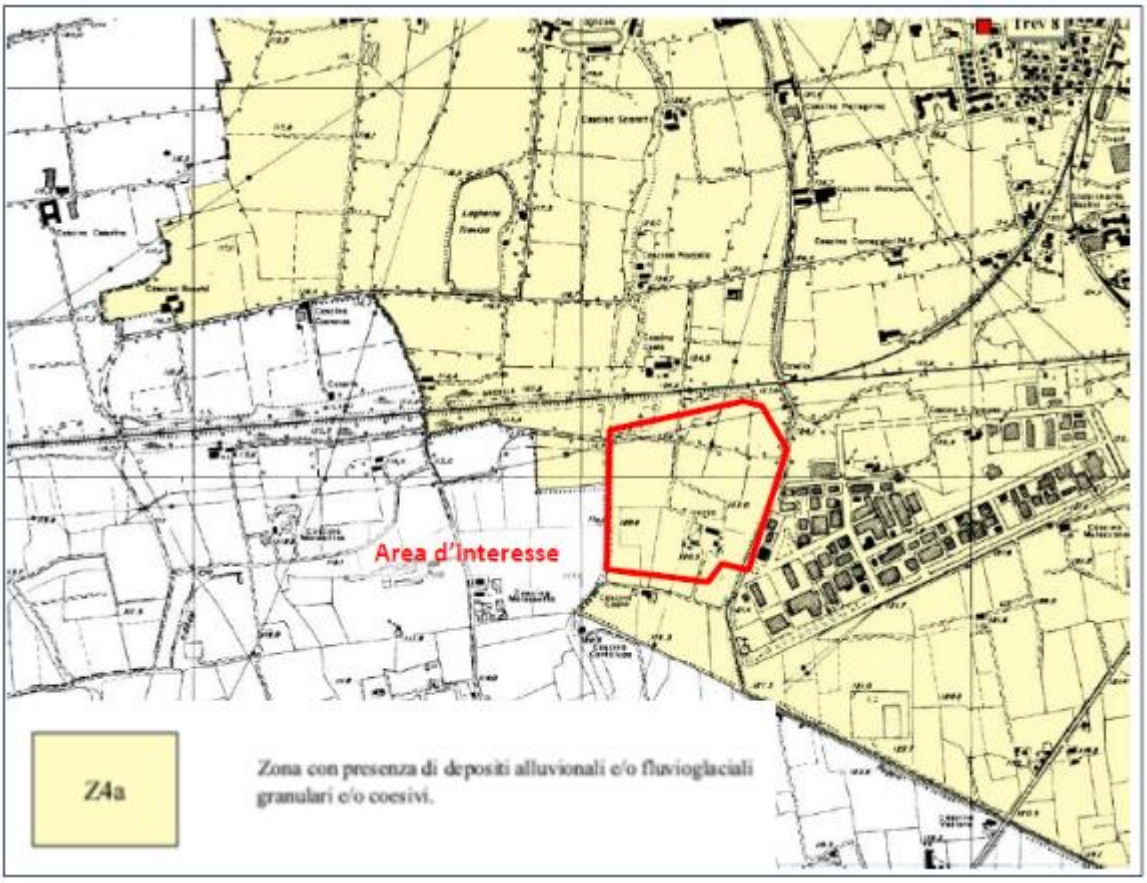

Figura 31: Pericolosità Sismica Locale (stralcio Tav. 5 allegata alla Componente geologica comunale)

5.2.6 Valutazione dei Rischi da linea Ferroviaria

Il sito oggetto del presente Studio è posto a 83,86 m dal tracciato ferroviario (misura rilevata in planimetria). Il PGT comunale individua una fascia di rispetto di inedificabilità pari a 30 m dal tracciato ferroviario sul lato nord del sito; tale fascia risulta rispettata e ampiamente superata.

In termini qualitativi, la distanza effettiva e la natura del contesto insediativo (ambito produttivo, assenza di ricettori sensibili immediatamente interposti) riducono significativamente la probabilità che un deragliamento ferroviario determini impatti diretti sulle strutture del Data Center o un effetto domino con altri impianti pericolosi (allo stato attuale non risultano insediamenti a rischio immediato nelle vicinanze).

Ad integrazione della valutazione e in ottica di prudenza, il proponente si impegna a:

- coordinarsi con il gestore ferroviario per predisporre un protocollo di allerta;
- inserire nel Piano di Emergenza aziendale procedure specifiche per eventi ferroviari;
- inserire il monitoraggio degli eventi ferroviari nel Piano di Monitoraggio ambientale.

Alla luce di quanto sopra il rischio residuo associato a un deragliamento ferroviario è valutato come basso/trascurabile.
Per il Data Center. Tale conclusione è supportata dalla distanza reale (83,86 m), dalla conformità alla fascia di rispetto comunale e dall'analisi delle condizioni contestuali riportate nel presente SIA.

Parametro	Valore	Note
Distanza edificio–ferrovia	**83,86 m**	Distanza misurata in planimetria
Fascia rispetto PGT	**30 m**	Valore normativo – ampiamente rispettato
Rischio deragliamento	**Basso/trascurabile**	Assenza ricettori sensibili e distanza elevata
Effetto domino	**Non significativo**	Assenza impianti pericolosi nelle vicinanze

5.3 Clima e qualità dell'aria

Nel seguente paragrafo verranno analizzate le componenti meteoclimatiche e la qualità dell'Aria per il comune di Treviglio, nel quale ricade l'Area di Interesse.

5.3.1 Meteorologia e climatologia dell'area

Il Comune di Treviglio si trova nella media pianura lombarda (quota: 130 m s.l.m.), all'interno del contesto climatico temperato subcontinentale padano, caratterizzato da inverni freddi e nebbiosi, estati calde e umide, e marcata variabilità interstagionale. L'orografia pianeggiante e la distanza moderata dai rilievi alpini favoriscono fenomeni di inversione termica invernale e convezione estiva.

5.3.1.1 Temperatura

Come mostrato in Figura 32, il regime termico a partire dal 2009 è caratterizzato da massime e minime medie costanti nel corso degli anni, con valori massimi medi che sono superiori ai 30 °C (38,6 °C nel 2022) e valori minimi medi inferiori ai -4 °C (-10,8 °C nel 2012).

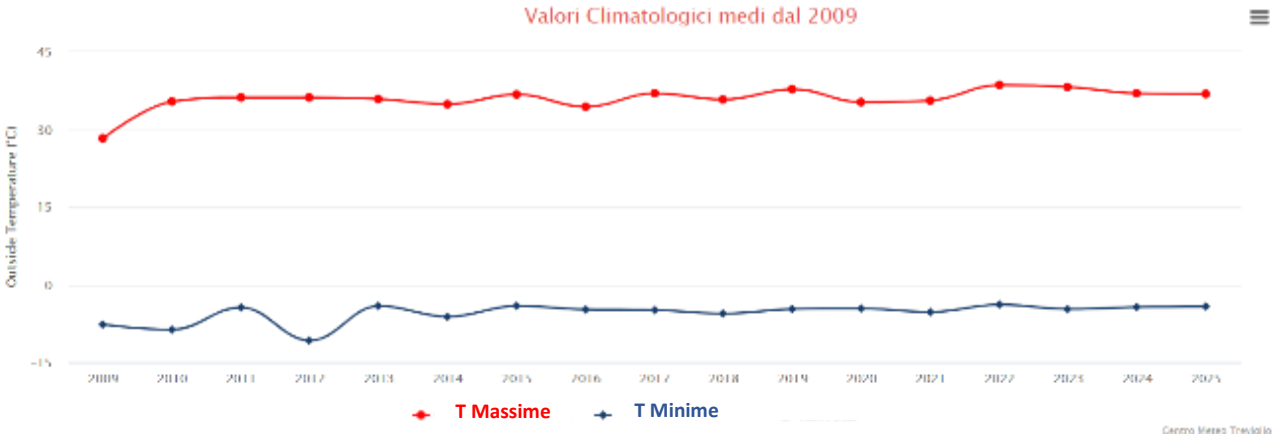

Figura 32: Temperature medie annuali dal 2009 al 2025 (in corso) (Fonte: Centro Meteo Treviglio)

5.3.1.2 Velocità del vento e direzione

Per l'anno 2025 (in corso), come mostrato in Figura 33, la frequenza del vento ha toccato i 28 km/h per i venti da sud est, mentre valori inferiori provenienti dalle altre direzioni.

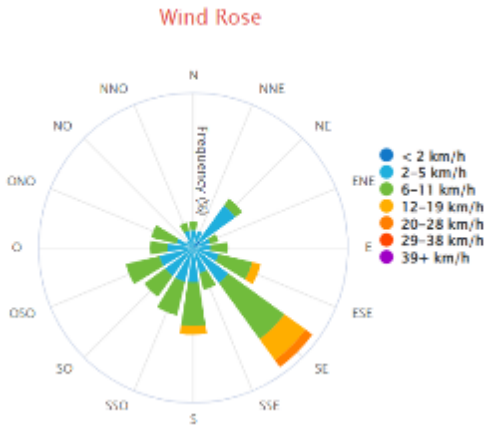

Figura 33: Rosa dei venti: Velocità e direzione (Fonte: Centro Meteo Treviglio, 2025)

5.3.1.3 Pioggia

Come mostrato in Figura 34, il regime pluviometrico a partire dal 2009 è irregolare, con annate in cui la quantità di pioggia caduta ha superato i 1500 mm (2014 e 2024) e altre annate poco piovose, con valori al di sotto i 500 mm (2009 e 2022).

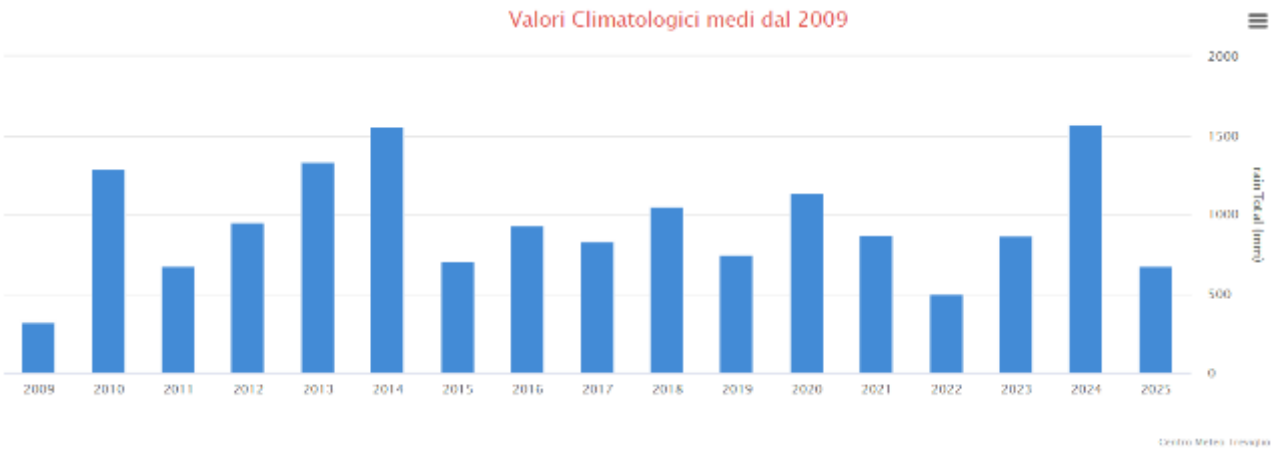

Figura 34: Quantità di pioggia caduta per il comune di Treviglio dall'anno 2009 al 2025 (in corso) (Fonte: Centro Meteo Treviglio)

5.3.1.4 Radiazione solare e UV

Sempre per l'anno 2025, come riportato in Figura 35, la radiazione solare massima ha raggiunto picchi, come prevedibile, durante i mesi estivi, con le radiazioni solari che hanno raggiunto valori di 1072 W/m^2.

Figura 35: Radiazione solare e UV dell'anno 2025

5.3.2 Qualità dell'aria

La zonizzazione della qualità dell'aria in Lombardia è regolata dalla normativa europea, recepita in Italia dal Decreto Legislativo n. 155/2010. Questo decreto prevede la suddivisione del territorio in zone e agglomerati

per valutare il rispetto dei valori limite e obiettivo degli inquinanti atmosferici. In Lombardia, il territorio è stato classificato in diverse zone, tra cui agglomerati urbani, zone di pianura e aree prealpine e alpine.

La zonizzazione della qualità dell'aria è un processo di suddivisione del territorio in aree omogenee per il monitoraggio e la gestione dell'inquinamento atmosferico. Questa classificazione è necessaria per valutare il rispetto dei limiti di legge degli inquinanti e pianificare interventi di miglioramento ambientale.

Il territorio viene suddiviso in zone e agglomerati, basandosi su fattori come:

- Densità abitativa
- Presenza di attività industriali
- Condizioni meteorologiche e orografiche.

Secondo il D.G.R. 2605/11 viene prevista una ripartizione come di seguito riportata:

- Agglomerato di Bergamo
- Agglomerato di Brescia
- Agglomerato di Milano
- Zona A - pianura ad elevata urbanizzazione
- Zona B – pianura
- Zona C – montagna o zone C1 (area prealpina e appenninica) e C2 (area alpina) per la zonizzazione relativa all'ozono
- Zona D – fondovalle.

Come riportato dal geoportale della Regione Lombardia e dal portale di ARPA Lombardia, il comune di Treviglio (BG) ed il Sito oggetto di studio si trovano nella Zona dell'Agglomerato di Bergamo (Figura 36 e Figura 37).

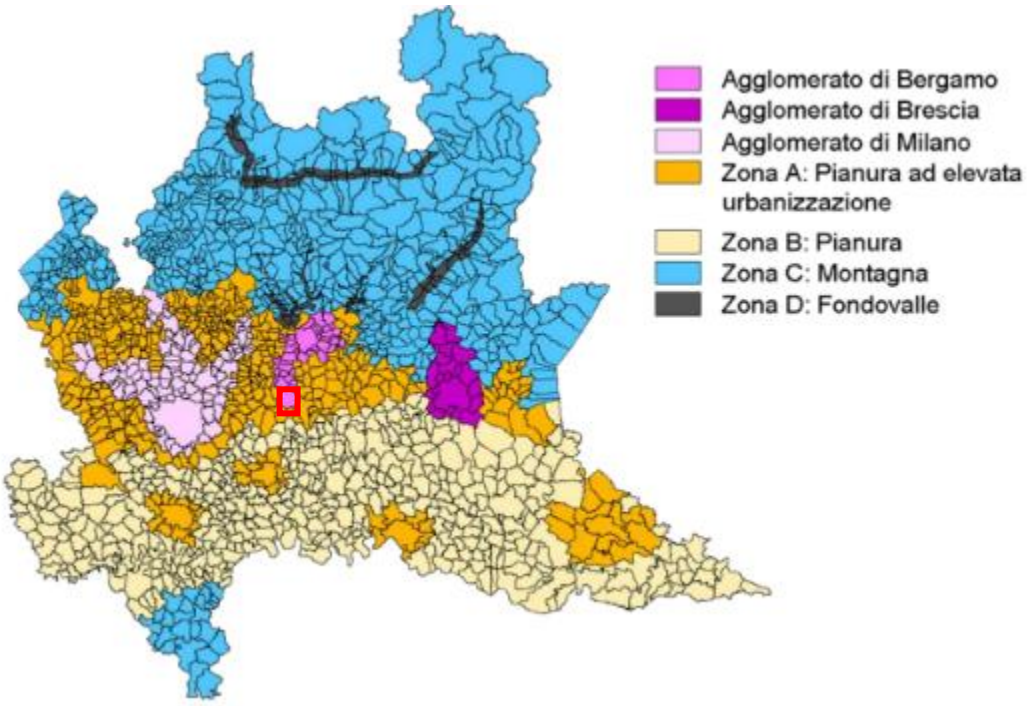

Figura 36: Zonizzazione regione Lombardia ai sensi della D.G.R. n° 2605/11

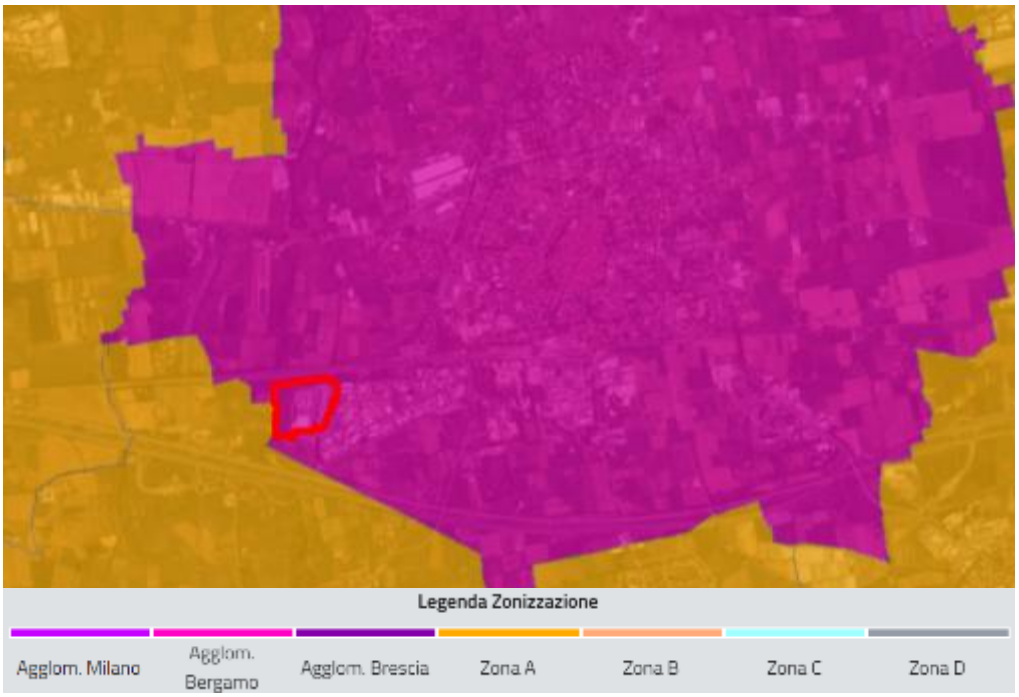

Figura 37: Zonizzazione per il Sito ai sensi della D.G.R. n° 2605/11

La Rete di rilevamento della Qualità dell'Aria della regione Lombardia è attualmente composta da 85 stazioni fisse (tra stazioni pubbliche e stazioni private, queste ultime afferenti a grandi impianti industriali quali centrali termoelettriche, raffinerie, inceneritori) che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria).

Gli inquinanti monitorati sono quelli riportati in *Tabella 4*, con il relativo numero di postazioni in grado di misurarli, suddivise tra stazioni appartenenti al programma di valutazione e di interesse locale.

Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria							
Inquinante	SO_2	NO_X	CO	O_3	PM10	PM2.5	Benzene
Postazioni di misura pdv	22	84	19	48	67	37	19
Altre postazioni di misura	6	9	11	4	8	3	5

Tabella 4: Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria

Il D. Lgs. 155/2010 (art. 5) prevede che le regioni e le province autonome predispongano un programma per la misura della qualità dell'aria con stazioni fisse coerente con le disposizioni introdotte dal decreto stesso. Il numero delle stazioni di misurazione previste dal programma di valutazione deve essere individuato nel rispetto dei canoni di efficienza, efficacia ed economicità.

A seconda del contesto ambientale (urbano, industriale, da traffico, rurale, etc.) nel quale è attivo il monitoraggio, diversa è la tipologia di inquinanti che è necessario rilevare. Di conseguenza, non tutte le stazioni sono dotate della medesima strumentazione analitica.

Facendo seguito alla revisione del programma di valutazione regionale approvata nel 2022, sono continuate modifiche alla rete di rilevamento che hanno comportato l'installazione di nuova strumentazione per gli inquinanti più critici e la dismissione di analizzatori per inquinanti con concentrazioni residuali oltre che le attività di approfondimento per l'installazione di nuove stazioni di monitoraggio laddove necessario.

Le postazioni sono distribuite su tutto il territorio regionale in funzione della densità abitativa e della tipologia di territorio. Dal 2013 l'attività è suddivisa tra quattro aree territoriali che gestiscono, in termini di manutenzione e analisi dati, le stazioni dell'intera rete di rilevamento ARPA. Nello specifico la suddivisione è la seguente:

- AREA NORD: Bergamo Como, Lecco, Sondrio.
- AREA OVEST: Milano, Monza e Brianza, Varese.
- AREA EST: Brescia, Mantova.
- AREA SUD: Cremona, Lodi, Pavia.

I dati forniti dalle stazioni fisse vengono integrati con quelli rilevati durante campagne di misura temporanee, effettuate mediante l'ausilio di otto laboratori mobili e campionatori per il rilevamento del particolato fine,

oltre che altra strumentazione avanzata quale, a esempio, Contatori Ottici di Particelle e analizzatori di Black Carbon.

Di seguito viene illustrata nel dettaglio la sottorete provinciale di Bergamo, con i dati raccolti dalle relative postazioni nell'anno 2024 e analizzati in relazione ai limiti stabiliti dalle normative vigenti.

Nel territorio della Provincia di Bergamo è presente una rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA) di proprietà di ARPA e gestita dall'U.O. Qualità dell'Aria. La rete pubblica attualmente è costituita da dieci stazioni fisse. Di queste postazioni nove sono considerate ai fini del programma di valutazione della qualità dell'aria mentre le restanti sono considerate di interesse locale. La rete fissa è integrata dalle informazioni raccolte da postazioni mobili e campionatori gravimetrici per la misura delle polveri.

Nei pressi dell'Area di Progetto sono presenti due stazioni fisse, come riportato in Figura 38 e Tabella 5

Figura 38: Stazioni fisse per il rilevamento della qualità dell'Aria nei pressi del Sito (1. Treviglio; 2. Casirate d'Adda); Fonte: ARPA Regione Lombardia, 2025

Stazioni fisse di misura poste nella provincia di Bergamo – Anno 2022				
Nome stazione	Rete	Tipo zona	Tipo stazione	Altitudine (m.s.l.m.)
Stazioni del Programma di valutazione				
Treviglio	PUB	Urbana	Traffico	125
Casirate d'Adda	PRIV	Rurale	Fondo	100

Tabella 5: Stazioni fisse di misura poste nella provincia di Bergamo vicino Data Center – Anno 2024.

Il Decreto Legislativo n°155 del 13/08/2010 ha recepito la direttiva quadro sulla qualità dell'aria 2008/50/CE, istituendo a livello nazionale un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Il decreto stabilisce i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM10 e introduce per la prima volta un valore limite per il PM2.5, pari a 25 µg/m3.Nelle successive tabelle, sono riassunti i limiti previsti dalla normativa nazionale per i diversi inquinanti. In particolare, in *Tabella 6* sono riportati i valori limite e obiettivo per la protezione della salute umana, in *Tabella 7* le soglie di informazione e allarme relativa a SO2, NO2 e O3, in *Tabella 8* i valori obiettivo e i livelli critici per la protezione della vegetazione.

Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana (ai sensi del D. Lgs. 155/2010)		
Inquinante	Tipo di Limite	Limite
SO_2	Limite orario	350 µg/m³ da non superare più di 24 volte all'anno
	Limite giornaliero	125 µg/m³ da non superare più di 3 giorni all'anno
NO_2	Limite orario	200 µg/m³ da non superare più di 18 volte all'anno
	Limite annuale	40 µg/m³
CO	Limite giornaliero	10 mg/m³ come media mobile di 8 ore
O_3	Valore obiettivo	120 µg/m³ come media mobile di 8 ore da non superare più di 25 volte all'anno (come media di tre anni)
PM10	Limite giornaliero	50 µg/m³ da non superare più di 35 giorni all'anno
	Limite annuale	40 µg/m³
PM2.5	Limite annuale	25 µg/m³
Benzene	Limite annuale	5 µg/m³
B(a)P	Valore obiettivo	1 ng/m³ (su media annua)
As	Valore obiettivo	6 ng/m³ (su media annua)
Cd	Valore obiettivo	5 ng/m³ (su media annua)
Ni	Valore obiettivo	20 ng/m³ (su media annua)
Pb	Limite annuale	0.5 µg/m³

Tabella 6: Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana (ai sensi del D. Lgs. 155/2010).

Soglie di allarme e informazione (ai sensi del D. Lgs. 155/2010)		
Inquinante	**Tipo di soglia**	**Valori soglia**
SO_2	Soglia di allarme	500 µg/m³ misurata su tre ore consecutive
NO_2	Soglia di allarme	400 µg/m³ misurata su tre ore consecutive
O_3	Soglia di informazione	180 µg/m³ su media oraria
	Soglia di allarme	240 µg/m³ su media oraria

Tabella 7: Soglie di allarme e informazione (ai sensi del D. Lgs. 155/2010).

Valori obiettivo e livelli critici per la protezione della vegetazione		
Inquinante	**Criticità o obiettivi**	**Valori**
SO_2	Livello critico annuale	20 µg/m³
	Livello critico invernale (1 ott – 31 mar)	20 µg/m³
Ossidi di Azoto	Livello critico annuale	30 µg/m³ di NO_x
O_3	Protezione della vegetazione	AOT40 18.000 µg/m³·h come media su 5 anni AOT40 calcolato dal 1° maggio al 31 luglio
	Protezione delle foreste	AOT40 18.000 µg/m³·h come media su 5 anni AOT40 calcolato dal 1° aprile al 30 settembre

Tabella 8: Valori obiettivo e livelli critici per la protezione della vegetazione.

Nel seguito sono riportate tendenze e valori di concentrazione dei vari inquinanti per l'anno 2024 e confrontati con i limiti di legge. Nelle tabelle riepilogative, le statistiche come la concentrazione medie annuale e il numero di superamenti dei valori limiti annuali sono riportate in grassetto se non hanno rispettato il limite normativo, tra parentesi se il rendimento dello strumento di misura non è stato tale da rendere rappresentativa, secondo i parametri dettati dal D. Lgs. 155/10, la valutazione su scala annuale.

Tutti i dati utilizzati per le elaborazioni relative a SO2, CO, NOX, C6H6 e O3 sono normalizzati secondo fattori di conversione calcolati in condizioni standard (20°C – 101,3 kPa).

Gli ossidi di azoto (NO e NO_2)

Dal punto di vista chimico-fisico, gli ossidi di azoto (NOx), e in particolare l'NO_2, derivano dai processi di combustione ad alta temperatura e rappresentano un inquinante di natura prevalentemente secondaria, in quanto prodotto dall'ossidazione atmosferica del monossido di azoto (NO). L'NO_2 svolge un ruolo chiave nei processi fotochimici troposferici, contribuendo alla formazione di ozono e di altri composti ossidanti secondari (acido nitrico, acido nitroso), con effetti sia sulla salute umana sia sull'ambiente. L'esposizione cronica a concentrazioni significative di NO_2 è correlata ad alterazioni della funzionalità respiratoria e a un incremento della morbilità respiratoria, con particolare vulnerabilità in bambini, soggetti asmatici e popolazioni residenti in prossimità di assi stradali ad alta densità di traffico.

Nel corso del 2024 le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria di Treviglio e Casirate d'Adda (due stazioni più vicini all'Area di Interesse) hanno rilevato concentrazioni di biossido di azoto (NO_2) comprese entro i valori limite stabiliti dal D. Lgs. 155/2010.

In particolare, la media annuale registrata è risultata pari a 28 µg/m³ a Treviglio e 19 µg/m³ a Casirate d'Adda, valori inferiori al limite normativo di 40 µg/m³. Inoltre, non si sono osservati superamenti del valore orario di 200 µg/m³, fissato con soglia massima di 18 superamenti/anno, indicando una situazione priva di episodi acuti. La differenza riscontrata tra le due località è attribuibile principalmente al maggior grado di urbanizzazione e di traffico veicolare presente a Treviglio rispetto al contesto più periferico e rurale di Casirate (*Tabella 9*).

NO_2: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
	Protezione della salute umana			Protezione degli ecosistemi
Stazione	Rendimento (%)	N° superamenti del limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte/anno)	Media annuale (limite: 40 µg/m³)	NOx Media annuale (limite: 30 µg/m³)
Stazioni del Programma di Valutazione				
Treviglio	100	0	28	n.a.*
Casirate d'Adda	95	0	19	n.a.*

(*Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato III, paragrafo 3, punto 2, del D. Lgs. 155/2010.)

Tabella 9: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per NO_2

L'analisi delle serie storiche delle concentrazioni medie annuali di biossido di azoto (NO_2) evidenzia, per la stazione di Treviglio, una tendenza in progressiva diminuzione a partire dagli anni '90. Dai valori iniziali prossimi a 80 µg/m³ nel 1994 si è giunti a concentrazioni di 28 µg/m³ nel 2024, con una riduzione di oltre il 60% in trent'anni. Anche a Casirate d'Adda, i dati disponibili a partire dal 2006 mostrano un andamento analogo, con valori che si sono stabilizzati intorno a 19 µg/m³ nel 2024. Entrambe le stazioni, dunque, evidenziano un netto miglioramento della qualità dell'aria rispetto al passato, in linea con la riduzione complessiva delle emissioni da traffico e riscaldamento civile, grazie anche al rinnovo del parco veicolare, alle politiche di contenimento delle emissioni e al miglioramento delle tecnologie impiantistiche (*Tabella 10*)

Concentrazioni di NO_2 negli anni: media annuale (µg/m³)																																
Stazione	Concentrazione media annuale (µg/m³)																															
Stazioni del Programma di Valutazione																																
Treviglio	79	78	65	71	65	56	41	43	37	42	50	41	31	42	54	48	37	48	44	33	32	38	37	36	34	35	33	34	34	28	28
Casirate d'Adda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	27		35	33	41	25	20	17	28	27	31	26	20	22	21	20	19
Anno	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024

Tabella 10: Concentrazioni di NO2 negli anni: media annuale (µg/m³).

Biossido di Zolfo (SO_2)

Il biossido di zolfo è un inquinante primario derivante dalla combustione di combustibili fossili contenenti zolfo, con emissioni tipicamente localizzate a livello di "camino". È un gas incolore, dall'odore pungente e molto solubile in acqua, caratterizzato da elevata reattività chimica, in grado di corrodere metalli e materiali, e dotato di rilevanti effetti sanitari. Esposizioni prolungate a concentrazioni elevate sono associate a patologie dell'apparato respiratorio, mentre a basse concentrazioni può provocare irritazioni oculari e delle mucose.

L'analisi storica delle concentrazioni di biossido di zolfo (SO_2) misurate presso la stazione di Treviglio evidenzia una marcata riduzione dei valori a partire dagli anni '90. Nel 1992 si registravano concentrazioni medie annuali pari a 16 µg/m³, progressivamente diminuite fino a valori compresi tra 1 e 2 µg/m³ negli ultimi dieci anni di monitoraggio. A partire dal 2021 i dati non risultano più rilevati, ma la serie temporale disponibile mostra come le concentrazioni si siano ormai stabilizzate su livelli estremamente bassi, prossimi al fondo naturale e largamente inferiori ai limiti normativi fissati dal D. Lgs. 155/2010. La tendenza osservata è da ricondurre principalmente alla progressiva riduzione del tenore di zolfo nei combustibili fossili, all'introduzione di normative più stringenti e, soprattutto, alla diffusione del gas naturale per il riscaldamento domestico, che ha sostituito combustibili più inquinanti (*Tabella 11*).

Concentrazioni di SO_2 negli anni: media annuale (µg/m³)																																		
Stazione	Concentrazione media annuale (µg/m³)																																	
Treviglio	16	11	10	9	7	7	7	7	6	5	5	11	10	13	9	8	8	9	10	8	4	2	2	2	2	1	1	2	2	2	-	-	-	
Anno	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	

Tabella 11: Concentrazioni di SO2 negli anni: media annuale (µg/m³).

PM10

Secondo la norma UNI EN 12341/2014, il PM10 è definito come la frazione di particelle raccolta da strumenti di campionamento che selezionano con un'efficienza del 50% le particelle aventi un diametro aerodinamico di 10 µm. In termini pratici, il PM10 viene comunemente interpretato come l'insieme delle particelle sospese con diametro ≤10 µm. La legislazione vigente (D. Lgs. 155/2010) stabilisce due limiti di qualità dell'aria: un valore limite di 40 µg/m³ per la concentrazione media annuale e un valore limite di 50 µg/m³ per la concentrazione media giornaliera, da non superare per più di 35 volte in un anno.

Per quanto riguarda i dati del 2024 riportato in Tabella 12, la stazione di Casirate d'Adda ha registrato una media annuale di 30 µg/m³, ben al di sotto del limite normativo di 40 µg/m³. Tuttavia, si sono verificati 50 superamenti della soglia giornaliera di 50 µg/m³, eccedendo il limite ammesso di 35 superamenti annui. A Treviglio, la media annuale è stata di 28 µg/m³, anch'essa conforme al limite di legge, ma si sono registrati 46 superamenti della soglia giornaliera, anche in questo caso oltre il massimo consentito. Questi risultati indicano che la frequenza di picchi giornalieri rimane problematica e potrebbe rappresentare un elemento

critico per la tutela della salute pubblica, in quanto espone la popolazione a concentrazioni elevate di particolato in specifiche giornate.

PM10: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa			
Stazioni	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 40 µg/m³)	N° superamenti del limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte/anno)
Stazioni del Programma di Valutazione			
Casirate d'Adda	97	30	50
Treviglio	99	28	46

Tabella 12: PM10: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

PM2.5

Il PM2.5 rappresenta la frazione più fine del particolato atmosferico, definita dalla normativa europea UNI EN 12341/2014 come l'insieme delle particelle con diametro aerodinamico equivalente ≤2,5 µm. Rispetto al PM10, queste particelle hanno la capacità di penetrare più profondamente nell'apparato respiratorio, raggiungendo gli alveoli polmonari e, in alcuni casi, di oltrepassare la barriera alveolo-capillare, con potenziali implicazioni sistemiche. Per questo motivo, il D. Lgs. 155/2010 ha fissato un valore limite sulla concentrazione media annuale pari a 25 µg/m³, al fine di proteggere la salute pubblica da effetti acuti e cronici, quali un incremento della mortalità e della morbilità per malattie cardiorespiratorie e tumori polmonari.

Nel 2024, i dati raccolti dalle stazioni di monitoraggio (*Tabella 13*) indicano valori pressoché identici nelle due località considerate. A Casirate d'Adda, la concentrazione media annuale di PM2.5 è risultata pari a 21 µg/m³, con un rendimento dei dati pari al 96%, mentre a Treviglio la media annuale è stata anch'essa di 21 µg/m³, con un rendimento pari al 98%. Entrambi i siti rispettano quindi il limite normativo di 25 µg/m³, collocandosi tuttavia su livelli prossimi alla soglia, che richiedono particolare attenzione.

PM2.5: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa		
Stazioni	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 25 µg/m³)
Stazioni del Programma di Valutazione		
Casirate d'Adda	96	21
Treviglio	98	21

Tabella 13: PM2.5: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

Infine, i dati storici delle stazioni di Casirate d'Adda e Treviglio (*Tabella 14*) mostrano un progressivo calo delle concentrazioni di PM10 e PM2.5, con valori che negli ultimi anni si sono stabilizzati rispettivamente intorno a 28–30 µg/m³ e 21 µg/m³. Pur essendo stati in passato superati i limiti normativi, la tendenza positiva

evidenzia un miglioramento strutturale della qualità dell'aria, legato probabilmente all'efficacia delle misure di riduzione delle emissioni e all'evoluzione tecnologica dei settori più impattanti.

Concentrazioni di PM10 e PM2.5 negli anni: media annuale (µg/m³)																									
Inquinante	Stazione	Concentrazione media annuale (µg/m³)																							
		Stazioni del Programma di Valutazione																							
PM10	Casirate d'Adda	-	-	-	-	-	56	48	41	43	38	46	43	37	34	39	33	40	32	30	30	30	31	30	30
	Treviglio				47	59	54	43	39	37	33	40	37	35	32	38	31	38	31	30	31	31	33	27	28
PM2.5	Casirate d'Adda	-	-	-	-	-	36	30	33	33	31	36	n.d	29	23	27	21	23	21	24	24	22	25	23	21
	Treviglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	n.d	22	23	18	18	19	17	21	21	21

Tabella 14: Concentrazioni di PM10 e PM2.5: media annuale (µg/m³).

Monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio (CO) è un inquinante primario derivante prevalentemente dalla combustione incompleta di materiali carboniosi (carburanti, gas naturale, biomasse). Le principali sorgenti emissive sono di tipo antropico, in particolare il traffico veicolare, gli impianti di riscaldamento e alcuni cicli industriali (siderurgia, raffinerie, cartiere). Tra le fonti naturali si annoverano incendi boschivi, attività vulcaniche ed emissioni oceaniche. Dal punto di vista tossicologico, il CO è particolarmente critico per la sua elevata affinità con l'emoglobina: la formazione di carbossiemoglobina riduce la capacità di trasporto dell'ossigeno, determinando fenomeni di ipossia sistemica con effetti a carico del sistema nervoso, cardiovascolare e muscolare.

I dati della stazione di monitoraggio di Treviglio nella *Tabella 15* mostrano un calo netto e progressivo delle concentrazioni medie di CO nel periodo 1997–2024, passando da circa 1,7 mg/m³ agli attuali 0,6 mg/m³.

Inoltre, nell'anno 2024 nella *Tabella 16*, i risultati evidenziano una media annuale di 0,6 mg/m³ (ben al di sotto del limite normativo di 10 mg/m³ come media mobile su 8 ore), una massima media mobile su 8 ore di 4,7 mg/m³ ed un numero di superamenti del limite corrispondente a 0.

I risultati esposti nelle tabelle citate, evidenziano come le concentrazioni di CO a Treviglio risultino prossime ai livelli di fondo naturale e vicine alla soglia di rilevabilità strumentale, a testimonianza di un inquinante ormai residuale e non più prioritario nelle strategie di risanamento della qualità dell'aria.

CO: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (mg/m³)	N° superamenti del limite giornaliero (10 mg/m³ come massimo della media mobile su 8 ore)	Massima media su 8 ore (mg/m³)
Stazioni del Programma di Valutazione				
Treviglio	100	0.6	0	4.7

Tabella 15: CO - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

Concentrazioni di CO negli anni: media annuale (mg/m³)																												
Stazione	Concentrazione media annuale (mg/m³)																											
Stazioni del Programma di Valutazione																												
Treviglio	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.4	1.5	1.5	1.9	1.7	1.4	1.3	1.0	1.1	1.6	1.2	0.8	0.8	0.6	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6
Anno	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024

Tabella 16: Concentrazioni di CO negli anni: media annuale (mg/m³).

Ozono (O3)

L'ozono (O3) è un gas blu pallido con un caratteristico odore pungente. È un gas instabile e tossico per gli esseri viventi e un potente ossidante con molte applicazioni industriali. In natura più del 90% si trova nella stratosfera (fascia di atmosfera che va indicativamente dai 10 ai 50 km di altezza) dove costituisce una indispensabile barriera protettiva nei confronti delle radiazioni UV generate dal Sole. Nella troposfera (fascia di atmosfera che va dal suolo fino a circa 12 km di altezza) l'ozono si forma a seguito di reazioni chimiche tra ossidi di azoto e composti organici volatili, favorite dalle alte temperature e dal forte irraggiamento solare. Tali reazioni causano la formazione di vari composti tra i quali, oltre l'O3, nitrati e solfati (costituenti del particolato fine), perossiacetilnitrato (PAN), acido nitrico e altro ancora. Questi, nell'insieme, costituiscono il tipico inquinamento estivo detto smog fotochimico. L'ozono è, quindi, un inquinante secondario senza sorgenti emissive dirette di rilievo, i cui precursori sono generalmente prodotti da combustione civile e industriale e da processi che utilizzano o producono sostanze chimiche volatili, come solventi e carburanti. A differenza degli inquinanti primari, le cui concentrazioni dipendono direttamente dalle quantità dello stesso inquinante emesse dalle sorgenti presenti nell'area, la formazione risulta, pertanto, più complessa.

A Casirate d'Adda nel 2024, l'ozono troposferico ha mostrato una media annuale di 46 µg/m³ con un rendimento dei dati del 95%, indicando un dataset affidabile. I superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) sono stati limitati a 2 giorni, mentre non si sono registrati superamenti della soglia di allarme (240 µg/m³), segnalando che gli episodi acuti di inquinamento estivo sono sporadici (*Tabella 17*).

Nella Tabella 18 indicata dal punto di vista della protezione della salute umana, il numero di giorni con concentrazioni superiori al valore obiettivo giornaliero di 120 µg/m³ (media mobile su 8 ore) è risultato pari

a 50 giorni nel 2024 e 73 come media triennale, superando il limite normativo di 25 giorni/anno definito dal D. Lgs. 155/10. L'indicatore SOMO35, pari a 6996 µg/m³·giorno, evidenzia un'esposizione cumulativa significativa della popolazione agli effetti ossidativi dell'ozono. Questi dati confermano che, sebbene gli episodi acuti siano limitati, l'esposizione cronica rappresenta un rischio sanitario rilevante, tipico degli inquinanti secondari come l'O_3 derivati da reazioni fotochimiche tra NOx e composti organici volatili.

O_3: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (µg/m³)	N° giorni con superamento della soglia di informazione (180 µg/m³)	N° giorni con superamento della soglia di allarme (240 µg/m³)
Stazioni del Programma di Valutazione				
Casirate d'Adda	95	46	2	0

Tabella 17: O3: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

O_3: Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10					
	Protezione salute umana		Protezione vegetazione		
Stazione	N° superamenti del valore obiettivo giornaliero (120 µg/m³, come massimo della media mobile su 8 ore)	N° superamenti del valore obiettivo giornaliero come media ultimi 3 anni (120 µg/m³, come massimo della media mobile su 8 ore, da non superare più di 25 giorni/anno)	AOT40 mag÷lug come media ultimi 5 anni (valore obiettivo: 18000 µg/m³·h)	AOT40 mag÷lug 2024 (µg/m³·h)	SOMO35 (µg/m³·giorno)
Stazioni del Programma di Valutazione					
Casirate d'Adda	50	73	n.a.*	n.a.*	6996

**Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato VII e VIII del D. Lgs. 155/2010*

Tabella 18: O3: Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10.

5.3.3 Scenario emissivo

Per ulteriori informazioni sugli scenari emissivi, si rimanda all'Allegato A – "Studio Scenario emissivo".

5.4 Campi elettromagnetici

I campi elettromagnetici (CEM) sono presenti ovunque nell'ambiente, sia in forma naturale (come durante i temporali) sia artificiale (ad esempio, da antenne TV, radio o stazioni per la telefonia mobile).

Una delle caratteristiche principali dei CEM è la frequenza, strettamente legata alla lunghezza d'onda: più alta è la frequenza, più corta è la lunghezza d'onda. Entrambe influenzano il modo in cui i campi interagiscono con il corpo umano.

Le onde elettromagnetiche si propagano alla velocità della luce e trasportano energia sotto forma di quanti. Le onde ad alta frequenza (e bassa lunghezza d'onda) trasportano più energia e, se sufficientemente intense, possono rompere i legami molecolari, come avviene con le radiazioni ionizzanti (raggi X, gamma, cosmici).

Al contrario, le onde a bassa frequenza – come quelle generate da sorgenti artificiali comuni (elettricità, onde radio, radiofrequenze) – sono radiazioni non ionizzanti, poiché non hanno energia sufficiente per danneggiare i legami chimici.

Normativa di riferimento

- **Legge 36/2001**: È la legge quadro di riferimento per la protezione da campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, che definisce il quadro normativo nazionale.
- **D.Lgs. 81/08 (Titolo VIII, Capo IV):** È il testo di riferimento per la protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a CEM, obbligando il datore di lavoro a valutare il rischio e ad adottare misure di mitigazione se i limiti vengono superati.
- **Direttiva 2013/35/UE**: Recepita in Italia con il D.Lgs. 159/2016, aggiorna la normativa per la tutela dei lavoratori, stabilendo valori limite di esposizione e livelli di azione.
- **Legge 214/2023**: Ha modificato la normativa sui limiti di esposizione per la popolazione, innalzando il valore medio su 24 ore da 6 V/m a 15 V/m, per favorire lo sviluppo delle reti 5G.

Per la valutazione dello stato della componente è stata presa in esame una "Relazione Tecnica relativa alla campagna di monitoraggio dei campi elettromagnetici" effettuata nel comune di Treviglio e aggiornata al 19/05/2022. La suddetta campagna di monitoraggio è stata articolata in 3 campagne.

Quella di maggior interesse è risultata essere la terza campagna, in quanto i rilievi sono stati effettuati nei dintorni dell'Area di Interesse del presente studio.

Punto	Descrizione (Vedi planimetria allegato 1.3)	C.E. Misurato (V/m)	Limite di Riferimento (V/m)
1	Via Pietro Nenni - Parcheggio	0.3	20
2	Via Pietro Nenni - Parcheggio	0.3	20
3	Via Pietro Nenni - Parcheggio	0.3	20
4	Via Aldo Moro	0.3	20
5	Via Aldo Moro	0.3	20
6	Via Aldo Moro	0.3	20

Tabella 19: Punti di Misurazione Campi elettromagnetici

Dai rilievi eseguiti e riportati in Tabella 22, si evince come in via Aldo Moro a circa 350 metri dall'Area di Interesse, sono stati evidenziati valori di campo elettrico al di sotto dei limiti di esposizione dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità fissati dalla normativa.

5.5 Paesaggio

Il paesaggio, inteso come sistema complesso di componenti naturali e antropiche, costituisce un indicatore chiave dello stato ambientale e della sostenibilità territoriale. La sua analisi, nell'ambito del quadro ambientale, permette di valutare le trasformazioni del suolo, la distribuzione degli habitat, le pressioni antropiche e la connettività ecologica, fornendo dati essenziali per la pianificazione territoriale integrata e la gestione sostenibile delle risorse naturali.

Il Documento di Piano del comune di Treviglio previgente, sulla base dello studio delle componenti paesistiche, dell'individuazione delle zone di tutela, delle criticità idrogeologiche, delle rilevanze paesistiche suddivide il territorio in 8 diversi paesaggi, a cui ricondurre le classi di sensibilità paesistica, ai sensi della Deliberazione della Giunta regionale 8.11.2002 n. 7/11045, tenendo conto delle quattro previste differenti metodologie di valutazione: morfologica, strutturale, vedutistica e simbolica. Tale classificazione è finalizzata all'ottimale inserimento dei progetti di trasformazione nel contesto.

Come si può osservare nella Figura 39, realizzata nell'ambito del PGT del Comune di Treviglio previgente, l'Area di Interesse (nel riquadro) si colloca nel contesto del "Paesaggio agricolo instabile".

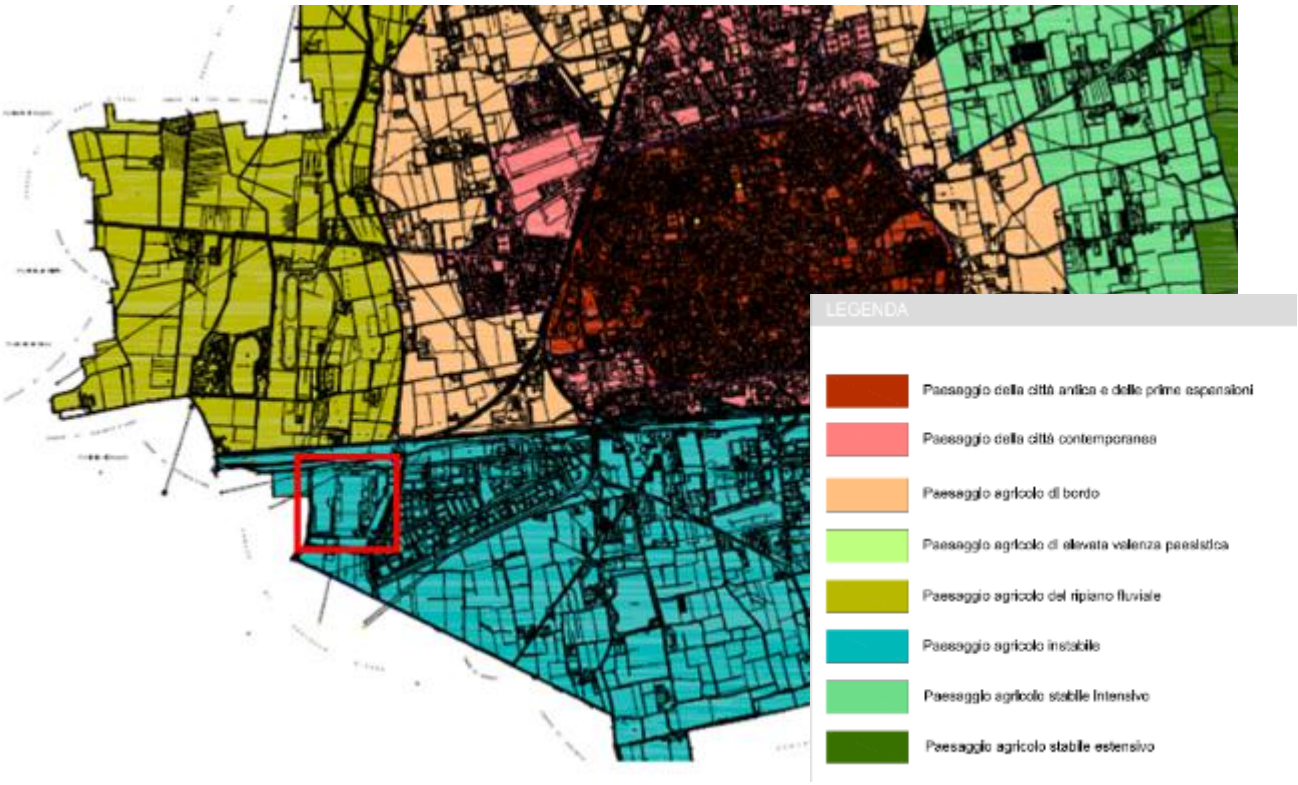

Figura 39: Carta dei Paesaggi e classi di sensibilità (Fonte: PGT del comune di Treviglio previgente)

In questo ambito si rilevano le seguenti caratteristiche peculiari e criticità:

- presenza e riconoscibilità del reticolo idrico minore costituito da maglie minute;
- riconoscibilità della maglia poderale agricola superstite;
- presenza vegetazionale (siepi e filari) scarsa e discontinua;
- processi di dismissione in crescita sia per quanto riguarda l'area urbana produttiva che l'area agricola sottostante.

Successivamente con la nuova variante del PGT del Comune di Treviglio, approvata in data 24/09/2024 con Delibera n.59, sono state classificate le sensibilità paesistiche dei luoghi del comune e mostrati nella "Tavola C4 – Carta della sensibilità paesistica dei luoghi". Come mostrato in *Figura 40*, è possibile vedere come l'Area di Interesse ricada in zona a "Sensibilità bassa".

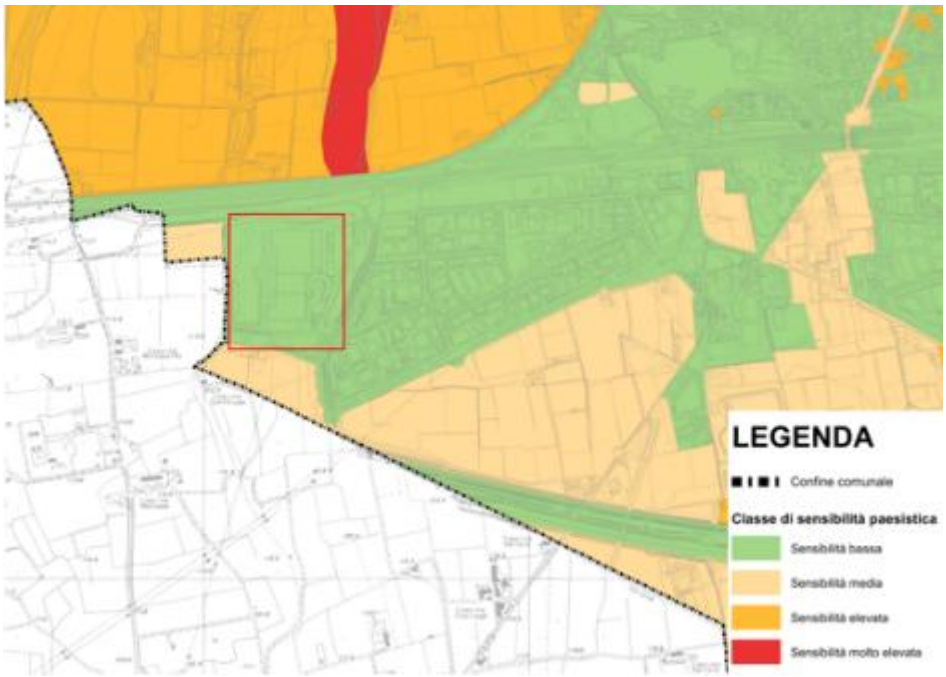

Figura 40: Stralcio "Tavola C4/B – Carta della sensibilità paesistica dei luoghi a Sud" (Fonte: PGT comune di Treviglio, 2024)

5.5.1 Contesto storico – archeologico

Il borgo di Treviglio, di origine alto-medievale, probabilmente nacque dall'accorpamento di nuclei insediativi preesistenti (Cusarola, Pisgnano, Portoli) per scopi difensivi, come testimoniato dalle mura visibili nella cartografia storica. Il territorio ha mantenuto una certa importanza anche in età medievale, con diversi indizi di una diffusa presenza longobarda. Le caratteristiche insediative locali suggeriscono la presenza di nuclei abitativi sparsi in età romana, in continuità con le pratiche celtiche. Reperti databili al periodo della romanizzazione della Gallia Transpadana (II-I secolo a.C.), che attestano una capillare diffusione del popolamento, sono stati rinvenuti a più di 1 km dall'area di progetto.

Figura 41: Skyline comune di Treviglio (Fonte: Treviglio.it)

Il successo della frequentazione antropica del territorio è attribuibile principalmente alla sua posizione strategica tra i fiumi Adda e Serio, al centro di un'area di collegamento tra importanti insediamenti storici quali Bergamo, Milano, Brescia, Cremona e Piacenza. Questa fascia territoriale era particolarmente idonea all'insediamento per la sua fertilità, la sua apertura agli scambi commerciali e la fitta rete stradale romana (ad es., la via Comum-Bergomum, Mediolanum-Bergomum-Brixia), talvolta sovrapposta a percorsi preesistenti legati alla transumanza.

Le attività di archeologia preventiva per la costruzione dell'autostrada BreBeMi (A35) e della linea Alta Velocità Treviglio-Brescia, situate a circa 500 metri a sud dell'area di progetto, hanno messo in luce numerosi siti tra il 2009 e il 2014, comunque esterni all'area di interesse.

Le ricerche condotte attraverso fonti bibliografiche e archivistiche non hanno rilevato la presenza di siti archeologici noti né all'interno né nelle immediate vicinanze dell'area interessata. Il sito archeologico più vicino (CA01 – bonifica di epoca romana) si trova a circa 800 metri di distanza.

Si riporta un elaborato estratto dal sito RAPTOR Ricerca Archivi e Pratiche per la Tutela Operativa Regionale del Ministero della cultura in cui sono evidenziati i vincoli e i siti archeologici più vicini al sito di interesse (Figura 42).

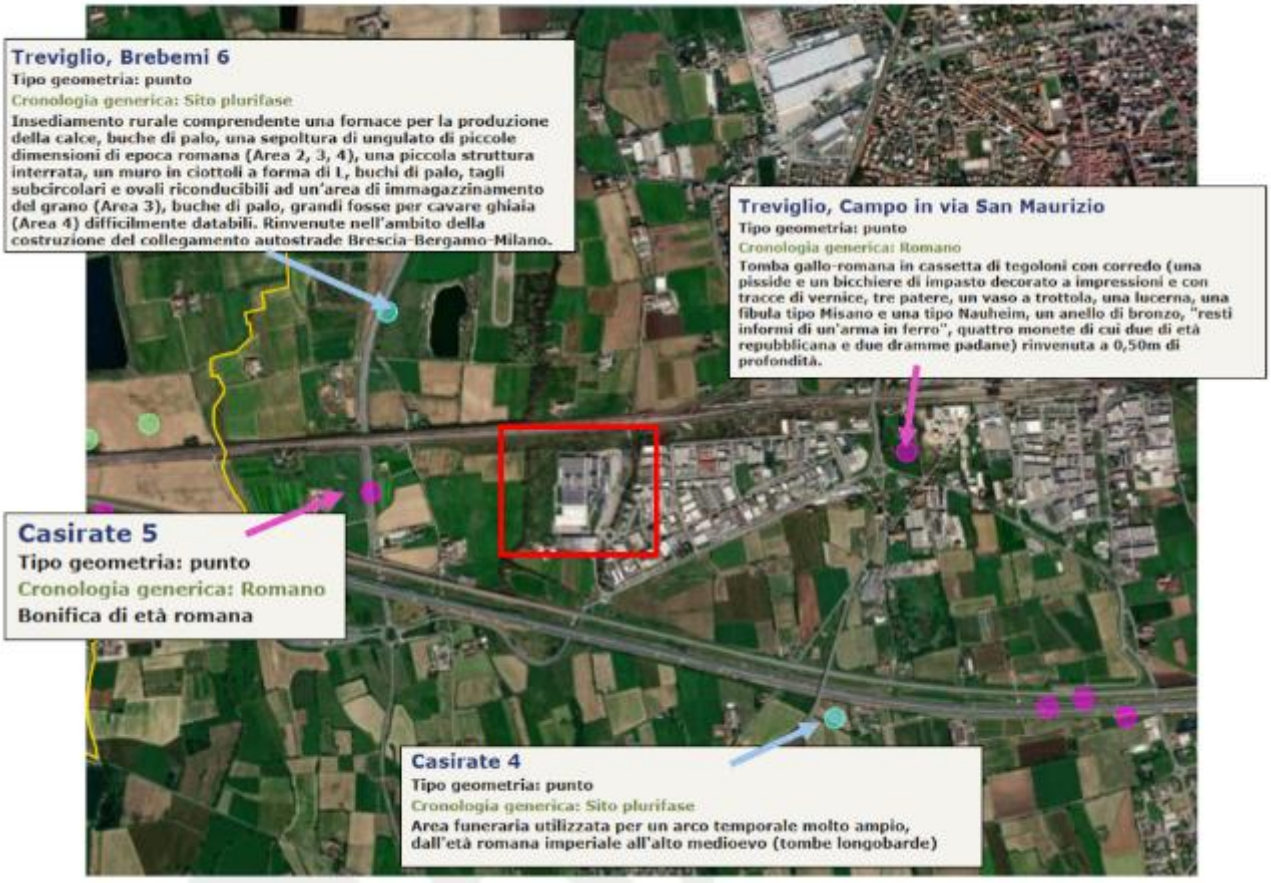

Figura 42: Inquadramento area - Fonte: RAPTOR Ricerca Archivi e Pratiche per la Tutela Operativa Regionale

Con nota DG ABAP [34.43.01/208.169.1/2021], il Ministero della Cultura specifica che "…*considerata la documentazione agli atti di questa Soprintendenza su questa porzione di territorio compresa la lettura stratigrafica dei sondaggi ambientali effettuati nell'area di progetto curata da un archeologo in possesso dei titoli di legge (relazione acquisita agli atti con prot. 17455 del 21/08/2024), questo Ufficio ritiene di essere in possesso di quanto necessario ai fini della valutazione del potenziale archeologico e non si ritiene necessaria la documentazione prevista ai sensi del D.Lgs. 36/2023 art. 41 c.4…".*

Il Progetto è inserito in un contesto industriale. L'edificio oggetto del presente intervento è localizzato in una zona a destinazione produttiva, ed è storicamente riconducibile alla filiera della stampa rotocalco.

L'impianto esistente fu realizzato tra il 2001 e il 2005 dal gruppo tedesco Bertelsmann, tramite la Arvato Services, divisione del gruppo Bertelsmann, per ospitare lo stabilimento Eurogravure. Il complesso è stato realizzato con una combinazione di strutture prefabbricate e in calcestruzzo in opera, padiglioni a campate libere e sistemi tecnologici dedicati (Figura 43).

Figura 43: Vista dell'impianto dal parcheggio posto a est - Fonte: Google Earth, 2025

5.6 Natura e biodiversità – flora e fauna

L'assetto attuale del sistema del verde di Treviglio è stato indagato ed analizzato distinguendolo e suddividendolo in due grandi categorie: il "verde agricolo e naturale", articolato nel sistema di siepi e filari campestri, nei boschi ed altre formazioni boschive, ed il "verde urbano". Tale distinzione, che rappresenta una semplificazione della complessa realtà del territorio in studio in cui notevole è la commistione tra area urbana e territorio rurale, si è resa necessaria al fine di agevolare il lavoro d'indagine e di studio del territorio stesso.

Infine, facendo riferimento al contesto territoriale della bassa pianura bergamasca, si provveduto ad individuare le principali connessioni ecologiche esistenti e potenziali in grado di costituire una rete ecologica territoriale articolata e funzionale.

5.6.1 Inquadramento ecologico ambientale

5.6.1.1 Uso del suolo

Da uno stralcio della Carta dell'Uso del Suolo (*Figura 44*) elaborata dal Geoportale della Regione Lombardia riporta che l'Area di Interesse ricade in:

- 1412 - Aree verdi incolte;
- 12111 - Insediamenti industriali, artigianali, commerciali;
- 1221 - Reti stradali e spazi accessori
- 3242 - cespuglieti in aree di agricole abbandonate.

Figura 44: Stralcio Carta Uso del Suolo (Fonte: Geoportale Lombardia, DUSAF 2021)

Inoltre, in Figura 45 è mostrata la superficie nell'Area di Intervento che verrà resa permeabile (in verde) e quella che verrà resa impermeabile (in rosso). In Tabella 20 sono riportate le superfici delle aree e le rispettive pavimentazioni.

Figura 45: Pavimentazioni nell'Area di Intervento

		Superficie (m2)
Aree permeabili		14.790,00
Pavimentazione su strada esistente		12.550,00
Aree impermeabili		20.175,00
Nuove pavimentazioni su edifici		5.800,00

Tabella 20 – Superficie pavimentazioni

5.6.1.2 Aree protette: parchi regionali naturali e parchi locali di interesse sovracomunale (PLIS)

Il sito di progetto ricade in un contesto ricco di siti tutelati. In particolare, si trova in continuità con il **PLIS** (Parco Locale di Interesse Sovracomunale) **della Gera d'Adda**, che costituisce l'elemento di maggiore prossimità in termini di aree protette (Figura 46).

A breve distanza si collocano inoltre altri sistemi di tutela di livello regionale:

- il **Parco Regionale Adda Nord**, la cui fascia più prossima si sviluppa a circa 1,2 km in direzione ovest,
- il **Parco Naturale Adda Nord** (zona a tutela rafforzata interna al Parco Adda Nord) a circa 2,7 km dal sito, ed a sud-ovest, a una distanza di circa 3,1 km, il **Parco Regionale Adda Sud** che rappresenta la continuità del sistema ecologico lungo l'asta fluviale dell'Adda.

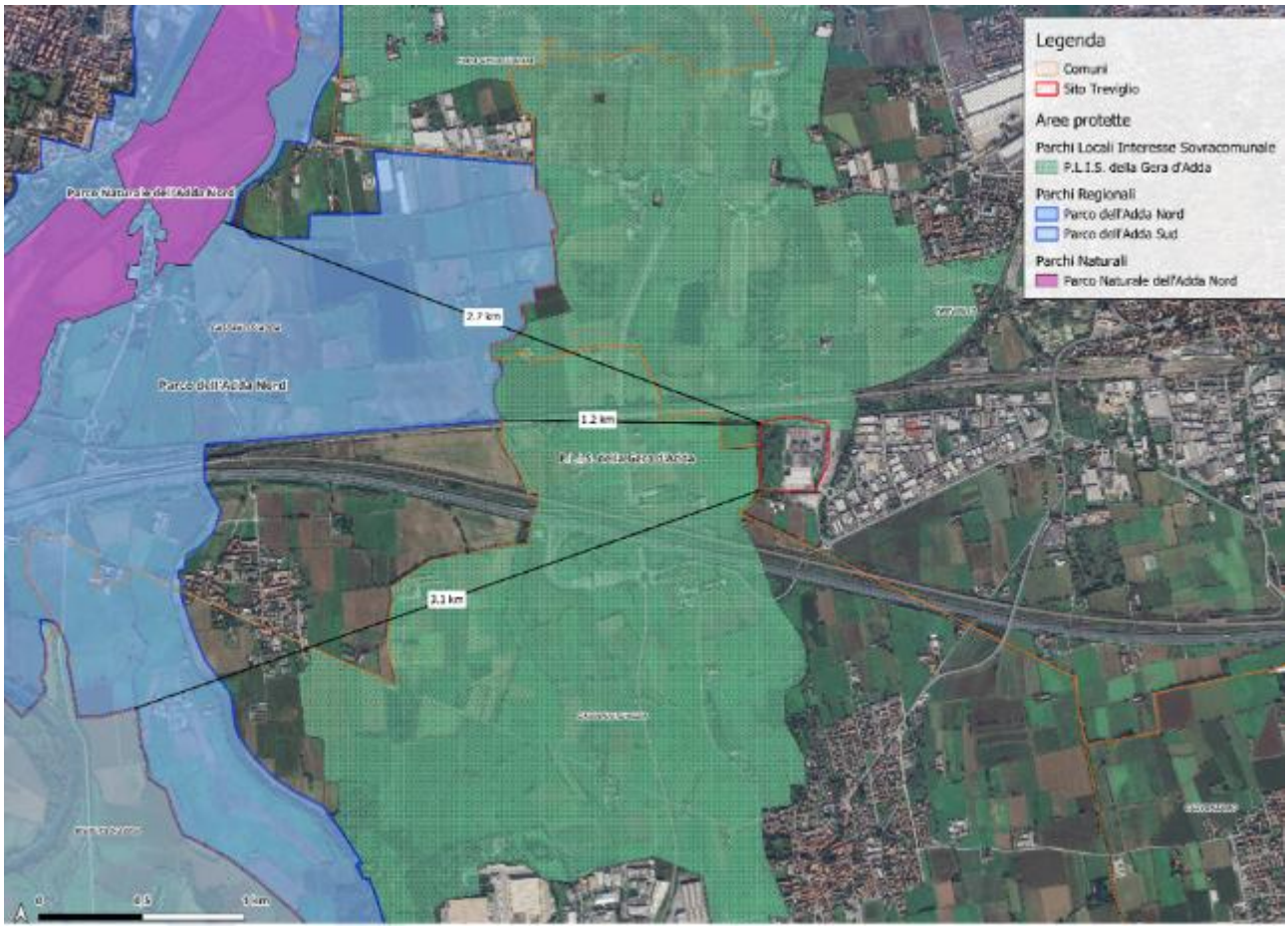

Figura 46: Aree protette nei dintorni del sito

Il **Parco Regionale Adda Nord**, istituito con la legge regionale LR 80 del 16 settembre 1983, si estende su una superficie di circa **8 979 ettari**, distribuendosi su territori di quattro province lombarde (Bergamo, Lecco, Milano, Monza-Brianza) e su numerosi comuni lungo il corso dell'Adda, da Lecco a Truccazzano. Il paesaggio è caratterizzato da un sistema di terrazzi **fluvio-glaciali**, risultato dell'azione erosiva dei ghiacciai quaternari che, ritiratisi, hanno lasciato depositi morenici (argille "ferretti") e ceppi conglomeratici. Questi ultimi, tra Paderno e Trezzo sull'Adda, costituiscono affioramenti verticali nelle pareti rocciose che conferiscono al fiume un caratteristico aspetto incastonato.

Il Parco comprende al suo interno diversi siti appartenenti alla **Rete Natura 2000**, che ne rafforzano il valore naturalistico e la funzione di corridoio ecologico di rilevanza comunitaria.

In particolare, una Zona di Protezione Speciale e tre Zone Speciali di Conservazione:

- ZPS "Il Toffo": Area designata ai sensi della Direttiva Uccelli, di grande importanza per la conservazione dell'avifauna, in particolare per le specie legate agli ambienti umidi e ripariali.
- ZSC "Lago di Olginate": Comprende tratti fluviali e aree lacustri di elevato pregio, che offrono habitat idonei per specie ittiche e avifaunistiche, oltre a comunità vegetali tipiche degli ambienti acquatici.
- ZSC "Oasi Le Foppe di Trezzo sull'Adda": Si tratta di un'oasi naturalistica caratterizzata da zone umide con canneti, stagni e prati umidi che ospitano popolazioni di anfibi e uccelli acquatici, costituendo un nodo di biodiversità rilevante lungo il corridoio fluviale.
- ZSC "Palude di Brivio": Importante complesso palustre che rappresenta uno degli ecosistemi più ricchi e diversificati dell'intero parco, con habitat prioritari ai sensi della Direttiva Habitat e popolazioni significative di uccelli acquatici, anfibi e invertebrati.

Il Parco Locale di Interesse Sovracomunale (PLIS) della Gera d'Adda, istituito nel 2007, si estende oltre 3.000 ettari, coinvolge sette comuni. Il PLIS si caratterizza per un paesaggio agricolo pianeggiante, attraversato da una fitta rete di canali e rogge alimentati principalmente dal Fiume Brembo (es. Fosso Bergamasco, Roggia Vignola, Roggia Moschetta-Visconti). La presenza di siepi e filari incrementa la biodiversità, e sono rilevanti anche il Fontanile Roccolo e il Laghetto Treviza.

Dal punto di vista ecologico, il PLIS è contiguo al Parco Adda Nord che funge da principale area sorgente di biodiversità. Il PLIS stesso agisce come area cuscinetto con buona naturalità diffusa, proteggendo e diffondendo la biodiversità, anche grazie alla RER che lo classifica in gran parte come elemento di secondo livello con funzione di raccordo. Circa il 30,8% della superficie comunale di Treviglio è compresa nel perimetro del PLIS, che include e connette il Parco del Roccolo e il Parco del Cerreto.

5.6.1.3 Carta Ecologica Comunale

Come si evince dalla Carta Ecologica comunale del PGT del comune di Treviglio, riportato in Figura 47, che l'Area di Progetto rientra in una zona "Corridoio ripariale".

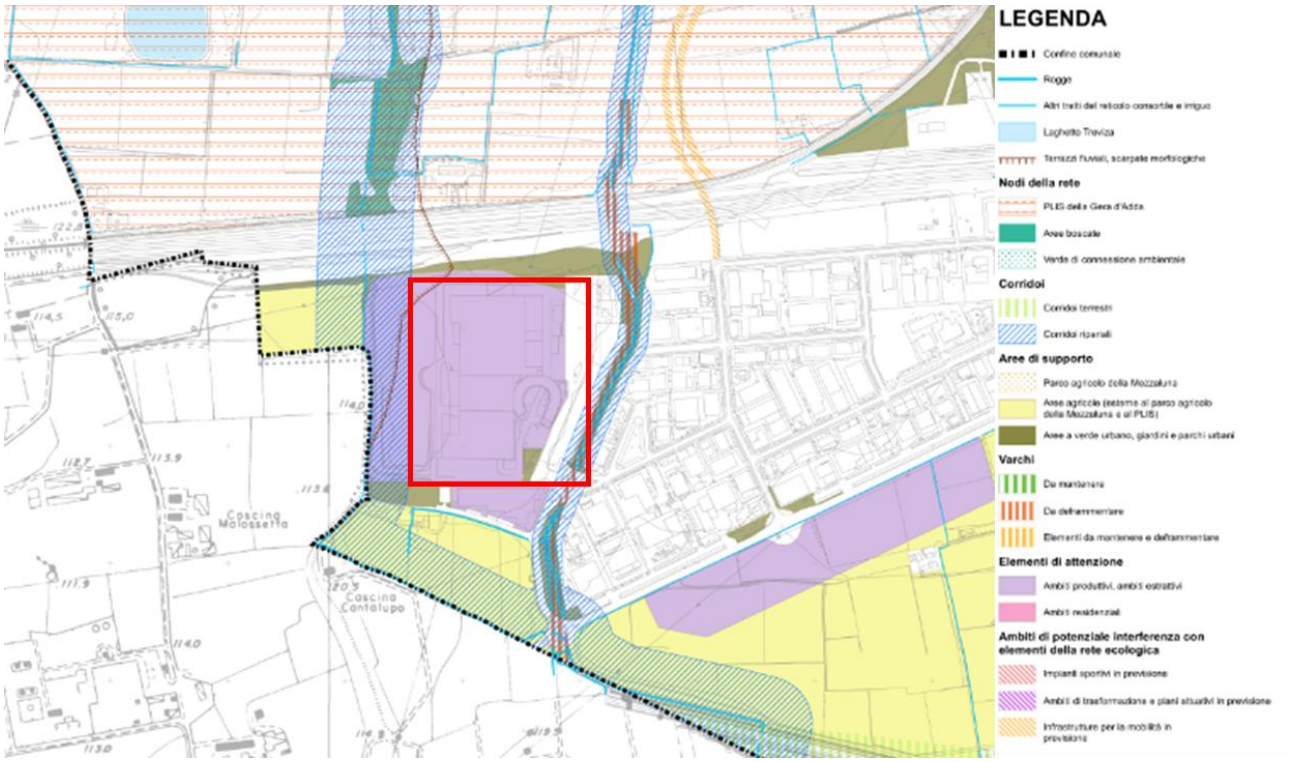

Figura 47: Stralcio Carta Ecologica comunale (Fonte: PGT comune di Treviglio, 2024)

A tal proposito, nell'ottobre 2024 è stato condotto un sopralluogo vegetazionale e faunistico nell'area classificata come "corridoio ripariale" nel PGT del Comune di Treviglio (Figura 52), sito ad ovest dell'Area di Progetto.

Figura 48: Estratto cartografico con indicazione dei transetti e dell'area di indagine (in rosso: perimetro Data Center; in blu transetto vegetazione ripariale; in verde: transetto vegetazione interna a perimetro data center, parallelo al transetto della fascia ripariale; in azzurro area di indagine ricadente all'interno del corridoio ecologico).

Nel corso del sopralluogo non sono state rilevate specie di flora e fauna di importanza dal punto di vista conservazionistico.

Nello specifico, la vegetazione è rappresentata principalmente da elementi erbacei ed arbustivi, con la presenza di specie sinantropiche e alloctone, alcune delle quali invasive. La vegetazione arborea è composta principalmente da *Robinia pseudoacacia*, neofita invasiva originaria dell'America del Nord e largamente naturalizzata in Europa. Sono presenti anche altre specie arboree, tra cui il Bagolaro, il Pioppo, il Noce, il Platano e altre, ma nessuna di particolare interesse conservazionistico.

Figura 49: Transetto lungo vegetazione ripariale

Figura 50: Area interna classificata come corridoio ecologico

Figura 51: Area interna classificata come corridoio ecologico

Anche dal punto di vista faunistico, sono state rilevate specie comunemente presenti in ambienti antropizzati, nessuna delle quali soggetta a particolari regimi di tutela e riportati nella seguente Tabella 21.

componente faunistica: **anfibi e rettili**					
n°	specie		livello di protezione		Tipologia osservazione
	Nome scientifico	Nome comune	Direttiva 1992/43/CE "Habitat"	Lista Rossa IUCN-Italia	
1	Podarcis muralis	Lucertola muraiola	All. IV	LC	Osservazione diretta
componente faunistica: mammiferi					
n°	specie		livello di protezione		Tipologia osservazione
	Nome scientifico	Nome comune	Direttiva 1992/43/CE "Habitat"	Lista Rossa IUCN-Italia	
1	Sylvilagus floridanus	Minilepre	-	-	Osservazione diretta

componente faunistica: **avifauna**				
n°	specie		livello di protezione	
	Nome scientifico	Nome comune	Direttiva 2009/147/CE "Uccelli"	Lista Rossa IUCN-Italia
1	Anthus pratensis	Pispola	-	NA
2	Buteo buteo	Poiana	-	LC
3	Chloris chloris	Verdone comune	-	VU
4	Columba palumbus	Colombaccio	All. II/B	LC
5	Corvus cornix	Cornacchia grigia	-	LC
6	Erithacus rubecula	Pettirosso	-	LC
7	Fringilla coelebs	Fringuello	-	LC
8	Motacilla alba	Ballerina bianca	-	LC
9	Parus major	Cinciallegra	-	LC
10	Phylloscopus collybita	Lui piccolo	-	LC
11	Pica pica	Gazza	All. II/B	LC
12	Streptopelia turtur	Tortora dal collare	All. II/B	LC

Tabella 21: Specie faunistiche osservate

5.6.2 Siti Natura 2000

L'indagine ha rilevato che nel territorio comunale di Treviglio non sono compresi siti facenti parte della Rete Natura 2000. In un comprensorio più ampio, è presente il SIC IT2060013 Fontanile Brancaleone e la relativa Area Prioritaria di Intervento (API 19) nel Comune di Caravaggio, distante 2.315 metri dal confine orientale di Treviglio e circa 7 km dal sito di intervento.

5.6.3 Flora

L'area vasta del comune di Treviglio è caratterizzata da un clima temperato sub-continentale, e si estende su due ambiti geomorfologici diversi: il *Livello Fondamentale della Pianura* e il *sistema delle alluvioni attuali.*

La vegetazione potenziale dell'area è rappresentata dall'associazione Querco- Carpinetum boreoitalicum (Pign. 1953), alleanza Carpinion Oberdorfer (1953), classe Querco-Fagetea definita come Querceto misto; tale associazione è stata descritta per la prima volta per la Germania occidentale (Tuxen 1937). Il Querco-Carpinetum boreoitalicum Pign.1953 (sinonimi Ornithogalo carpinetum Marincek, Poldini e Zupancik 1982 e Asparago tenuifolii-Quercetum roboris Marincek 1994) rappresenta l'associazione forestale della Pianura Padana in stazioni con precipitazioni abbondanti (700-1200 mm annui), su suoli con elevata capacità drenante e con temperature medie annue di 10°C- 13°C.

Le specie più rappresentative dello strato arboreo sono *Carpinus betulus*, specie pioniera che tende a scomparire quando il bosco raggiunge la maturità, e *Quercus robur*. Le specie caratteristiche di associazione sono: *Ornithogalum pyrenaicum, Asparagus tenuifolius, Ranunculus auricomus, Allium ursinum, Vinca minor, Carex pilosa, Dactylis polygama, Hierochloe australis, Ophioglossum vulgatum.*

L'Area di Interesse invece, considerando la sua collocazione in un ambito di produzione, fortemente urbanizzato e confinante con aree verdi, è caratterizzata principalmente da vegetazione erbacea ed arbustiva, con la presenza di specie sinantropiche e alloctone, alcune delle quali invasive.

5.6.4 *Fauna*

La componente faunistica è stata considerata valutando la collocazione dell'Area di Interesse, ovvero un ambiente che insiste su una zona produttiva, fortemente urbanizzata e confinante con aree verdi incolte.

Inoltre, la provincia di Bergamo ha svolto una campagna di indagine sulla fauna del Parco del Roccolo situato a 363,88 metri dall' Area di Interesse. Considerata la vicinanza del Parco all'Area di Interesse è stata analizzata la documentazione prodotta.

Figura 52: Distanza tra il Parco del Roccolo e l'Area di Interesse

Nel Parco del Roccolo è presente una ricca fauna ornitica propria degli ambienti forestali, dei coltivi, degli habitat marginali e di ecotono. Una specie tipica dei corsi di risorgiva a corso lento e degradati, è la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*). La presenza di una rigogliosa vegetazione arborea e arbustiva e di suolo ricco di lettiera vegetale favorisce l'usignolo (*Luscinia megarhynchos*) e l'usignolo di fiume (*Cettia cetti*), specie quest'ultima legata in modo particolare all'acqua. Considerate le zone umide del parco, è frequente la presenza di numerosi uccelli acquatici come gli Ardeidi, nitticora (*Nycticorax nycticorax*) e airone cenerino (*Ardea cinerea*), mentre più raramente dal martin pescatore (*Alcedo atthis*).

Gli spazi aperti rappresentati da terreni agricoli e incolti, invece, sono l'ambiente prediletto dall'allodola (*Alauda arvensis*) che nell'area del Roccolo forma dense popolazioni. La ricca presenza di alberi e arbusti favorisce il verzellino (*Serinus serinus*), il merlo (*Turdus merula*) ed il codibugnolo (*Aegithalos caudatus*). È interessante la presenza del picchio verde (*Picus viridis*), picide che in Lombardia è stato comune fino alla fine dell'800 subendo in seguito una notevole diminuzione delle popolazioni, in particolare nelle zone di pianura. In inverno la fascia boscata che si sviluppa lungo la scarpata ad oriente del fontanile accoglie il pettirosso (*Erithacus rubecola*) e lo scricciolo (*Troglodytes troglodytes*). Legato alle abitazioni è invece il rondone (*Apus apus*), un elemento che compie spostamenti significativi alla ricerca di insetti che rappresentano l'unica sua fonte alimentare. Lo specchio d'acqua del Parco accoglie una ricca erpetofauna che probabilmente rappresenta l'elemento faunistico più importante dell'area**.** L'anfibio più comune ed abbondante è il tritone

crestato italiano (*Triturus carnifex*). Si tratta di una specie con popolazioni a rischio e in forte contrazione in pianura inserita nell'allegato II e IV della Direttiva Habitat. Inoltre, è presente il tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris meridionalis*) con una popolazione meno abbondante e la rana verde (*Pelophylax kl. esculentus*). Inoltre, sono presenti raramente la raganella italiana (*Hyla intermedia*), rospo comune (*Bufo bufo*), natrice dal collare (*Natrix natrix*), il biacco (*Hierophis viridiflavus*).

Inoltre, nel Parco del Roccolo è segnalata la presenza del topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), della donnola (*Mustela nivalis*), della crocidura minore (*Crocidura suaveolens*) e del toporagno comune (*Sorex araneus*). Occasionalmente sono stati avvistati anche esemplari di volpe (*Vulpes vulpes*).

5.7 Ambiente umano

Il seguente paragrafo ha lo scopo di evidenziare le principali caratteristiche in termini numerici e di indici demografici dei soggetti potenzialmente interessati dalla realizzazione del progetto in esame. Ulteriori e più approfondite informazioni, sono riportate all'interno del documento specialistico "4210_ES V VIS 01 - VIS Valutazione impatto sanitario".

L'area del progetto ricade nella sua totalità nella provincia di Bergamo, più precisamente all'interno del comune di Treviglio (BG).

Per meglio inquadrare i dati demografici è utile definire alcuni indicatori:

- **Indice di vecchiaia:** rappresenta il grado di invecchiamento di una popolazione. È il rapporto percentuale tra il numero degli ultra-sessantacinquenni e il numero dei giovani fino a 14 anni.
- **Indice di dipendenza strutturale:** rappresenta il carico sociale ed economico della popolazione non attiva (0-14 anni e 65 anni ed oltre) su quella attiva (15-64 anni).
- **Indice di ricambio della popolazione attiva:** rappresenta il rapporto percentuale tra la fascia di popolazione che sta per andare in pensione (60-64 anni) e quella che sta per entrare nel mondo del lavoro (15-19 anni). La popolazione attiva è tanto più giovane quanto più l'indicatore è minore di 100.
- **Indice di natalità:** rappresenta il numero medio di nascite in un anno ogni mille abitanti;
- **Indice di mortalità:** rappresenta il numero medio di decessi in un anno ogni mille abitanti

I dati utilizzati nelle descrizioni dei vari comuni sono stati acquisiti da https://www.tuttitalia.it.

Il Comune di Treviglio nel 2024 aveva una popolazione composta da 31.074 abitanti (49,2% maschi e 50,8% femmine) con una superficie di 32,54 km², la sua densità abitativa è pari a 964,20 ab/km².

La seguente figura riporta l'andamento della popolazione residente (dati Istat) relativi al Comune di Treviglio.

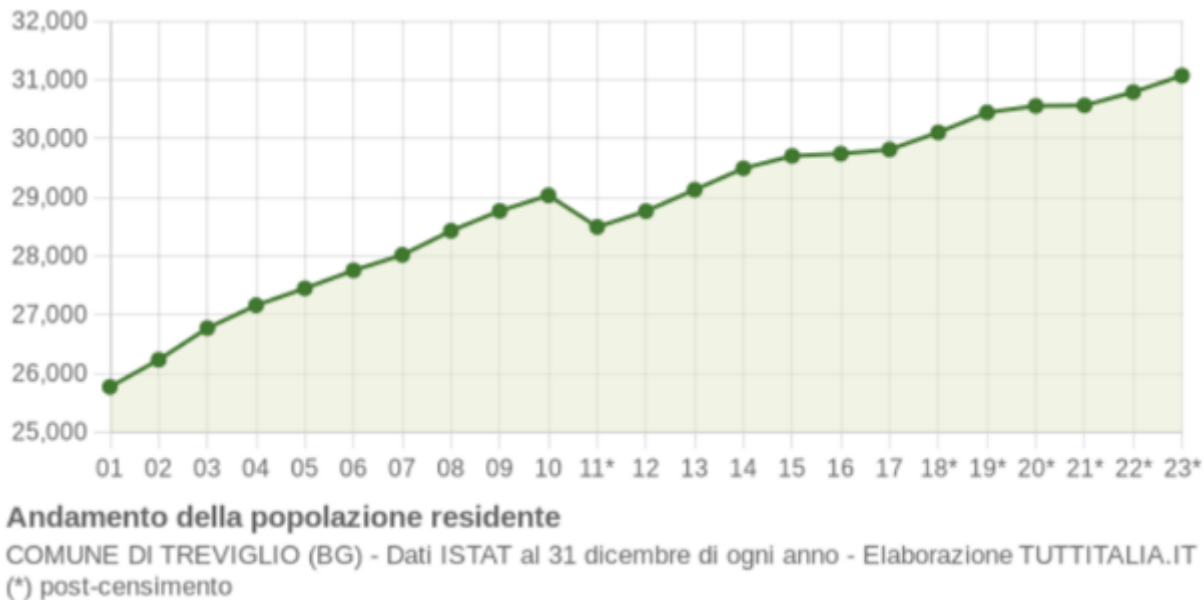

Figura 53: Andamento della popolazione residente nel Comune di Treviglio

La distribuzione per età della popolazione nel 2024 era la seguente:

Anno	0-14 anni	15-64 anni	65+ anni	Totale residenti	Età media
2024	4.173	19.804	7.097	31.074	45,5

Il saldo naturale nel 2023 era pari a:

Anno	Bilancio demografico	Nascite	Variaz.	Decessi	Variaz.	Saldo Naturale
2023	1 gen - 31 dic	213	+20	340	-6	-127

La seguente figura riporta il grafico relativo alla piramide d'età riferita all'anno 2024 per il Comune di Treviglio.

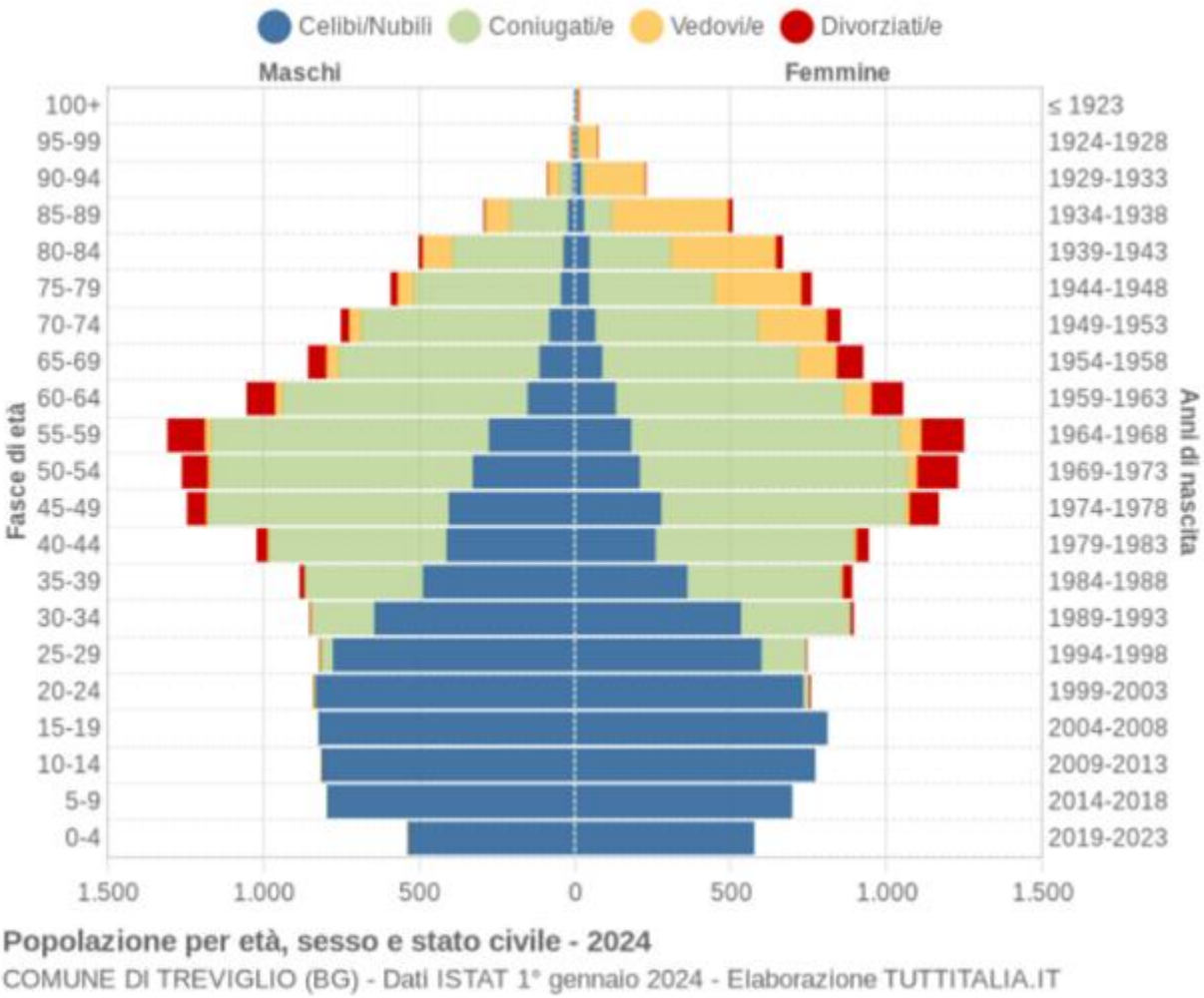

Figura 54: Piramide dell'età del Comune di Treviglio

Gli indici demografici relativi al Comune di Treviglio nel 2024 sono i seguenti:

Anno	Indice di vecchiaia	Indice di dipendenza strutturale	Indice di ricambio della popolazione attiva	Indice di struttura della popolazione attiva	Indice di carico di figli per donna feconda	Indice di natalità (x 1.000 ab.) 2023	Indice di mortalità (x 1.000 ab.) 2023
2024	170,1	56,9	129,1	138,8	17,8	6,9	11,0

5.8 Salute e benessere

Il seguente capitolo riporta un quadro sullo stato di salute ed il benessere della popolazione coinvolta. Ulteriori e più approfondite informazioni, sono riportate all'interno del documento specialistico "4210_ES V VIS 01 - VIS Valutazione impatto sanitario".

La popolazione lombarda relativa al quinquennio 2019 – 2023, mostra una flessione tra il 2019 ed il 2021 con una diminuzione di 84.598 individui. Dal 2022 si ha una lieve ripresa, con un successivo aumento nell'anno successivo (Tabella 22).

ANNO DI RIFERIMENTO	POPOLAZIONE DEL LOMBARDIA
2019	10.027.602
2020	9.981.554
2021	9.943.004
2022	9.976.509
2023	10.012.054

Tabella 22: Popolazione della Regione Lombardia negli anni 2019 - 2023 (fonte: ISTAT)

Per quanto riguarda la mortalità per la Regione Lombardia è stata riportata nella seguente tabella con riferimento per l'intervallo 2019 – 2023 (Tabella 23).

ANNO DI RIFERIMENTO	TASSO DI MORTALITÀ PER LA REGIONE LOMBARDIA (PER 1.000 ABITANTI)
2019	10,0
2020	13,6
2021	10,8
2022	11,3
2023	10,4

Tabella 23: Tassi di mortalità della Regione Lombardia dal 2019 al 2023 (fonte: ISTAT)

5.8.1 Mortalità nel comune di Treviglio

Considerando che il progetto ricade nel comune di Treviglio, sono stati estrapolati i dati di mortalità dal "Report Indicatori Territoriali - Valutazione statistico-epidemiologica della provincia di Bergamo" redatto nel novembre del 2024. Le informazioni sono state riportate in tabelle per "Ambito ATS", considerando quello più ampio di Treviglio, per le cause di mortalità legate ai tumori, malattie del sistema cardiocircolatorio, malattie dell'apparato respiratorio, malattie dell'apparato digerente e per tutte le malattie.

Gli indicatori riportati nelle tabelle sono:

- **Numero assoluto:** numero di soggetti morti per la causa selezionata;
- **Tasso grezzo (di mortalità):** rappresenta il rapporto tra il n di morti per la causa selezionata e il totale della popolazione moltiplicato per il coefficiente moltiplicativo K pari a 10.000;
- **Tasso standardizzato (di mortalità) secondo il metodo della standardizzazione diretta:** il tasso di mortalità viene standardizzato, ovvero aggiustato, in modo tale che sia possibile il confronto tra popolazioni diverse. Il metodo di standardizzazione utilizzato da SSR è quello diretto, ovvero considerando che la popolazione presa in esame abbia la stessa struttura (per fascia di età e sesso) di una popolazione di riferimento. La popolazione di riferimento presa in considerazione da SSR, e riportata nella seguente tabella, è quella della regione Lombardia.
- **Rapporto standardizzato (di mortalità) secondo il metodo della standardizzazione indiretta:** viene calcolato come rapporto tra il numero di morti osservate e il numero di morte attese, prendendo come riferimento i tassi standardizzati relativi a Regione Lombardia.

5.8.1.1 Mortalità per tumori

Ambiti	Numero decessi	Tasso grezzo per 100.000	Tasso standardizzato per 100.000	IC 95%	
				Limite inferiore	Limite superiore
01-Bergamo	555	363,6	260,8	238,6	283,1
02-Dalmine	390	268,2	250,7	225,6	275,8
03-Seriate	183	236,6	227,3	194,2	260,4
04-Grumello	126	251,3	253,0	208,6	297,4
05-Valle Cavallina	155	286,2	273,2	230,0	316,4
06-Monte Bronzone - Basso Sebino	90	284,2	256,9	203,4	310,3
07-Alto Sebino	105	351,0	256,2	206,7	305,7
08-Valle Seriana	346	362,3	278,8	249,1	308,5
09-Valle Seriana Superiore e Valle di Scalve	159	380,7	289,4	244,1	334,7
10-Valle Brembana	133	331,5	234,3	194,1	274,4
11-Valle Imagna e Villa d'Almè	144	274,2	240,6	201,0	280,2
12-Isola Bergamasca	384	284,5	263,7	237,2	290,3
13-Treviglio	344	308,8	271,1	242,2	300,0
14-Romano di Lombardia	236	277,2	267,2	233,0	301,5
Provincia di Bergamo	**3350**	**303,8**	**261,3**	**252,4**	**270,2**

Tabella 24: Mortalità per TUMORE nella provincia di Bergamo per AMBITO

Per l'Ambito di Treviglio, come riportato in Tabella 24, il numero dei decessi per tutti i tumori riportato corrisponde a 344 individui, con un tasso grezzo di 308,8 e 271,1 per tasso standardizzato per 100.000 persone.

5.8.1.2 Mortalità per malattie del sistema cardiocircolatorio

Ambiti	Numero decessi	Tasso grezzo per 100.000	Tasso standardizzato per 100.000	IC 95%	
				Limite inferiore	Limite superiore
01-Bergamo	519	340,0	219,8	200,4	239,2
02-Dalmine	365	251,0	241,4	216,4	266,4
03-Seriate	209	270,3	272,3	235,1	309,6
04-Grumello	134	267,3	274,9	228,0	321,7
05-Valle Cavallina	159	293,6	278,3	234,9	321,8
06-Monte Bronzone - Basso Sebino	82	259,0	233,8	182,8	284,7
07-Alto Sebino	145	484,8	332,7	278,0	387,4
08-Valle Seriana	312	326,7	242,5	215,4	269,5
09-Valle Seriana Superiore e Valle di Scalve	165	395,1	289,0	244,6	333,3
10-Valle Brembana	150	373,9	255,0	213,6	296,3
11-Valle Imagna e Villa d'Almè	153	291,4	243,2	204,4	281,9
12-Isola Bergamasca	388	287,4	272,5	245,1	299,8
13-Treviglio	352	316,0	279,0	249,6	308,4
14-Romano di Lombardia	255	299,5	305,8	268,0	343,6
Provincia di Bergamo	**3388**	**307,3**	**258,1**	**249,4**	**266,9**

Tabella 25: Mortalità per MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO nella provincia di Bergamo per AMBITO

Per l'Ambito di Treviglio, come riportato in Tabella 25, il numero dei decessi per le malattie del sistema circolatorio riportato corrisponde a 352 individui, con un tasso grezzo di 316,0 e 279,0 per tasso standardizzato per 100.000 persone.

5.8.1.3 Mortalità per malattie dell'apparato respiratorio

Ambiti	Numero decessi	Tasso grezzo per 100.000	Tasso standardizzato per 100.000	IC 95%	
				Limite inferiore	Limite superiore
01-Bergamo	133	87,1	55,4	45,8	65,0
02-Dalmine	77	53,0	51,1	39,6	62,6
03-Seriate	34	44,0	45,3	29,9	60,6
04-Grumello	26	51,9	52,2	32,0	72,4
05-Valle Cavallina	35	64,6	63,4	42,4	84,5
06-Monte Bronzone - Basso Sebino	14	44,2	39,7	18,7	60,6
07-Alto Sebino	20	66,9	46,2	25,8	66,7
08-Valle Seriana	87	91,1	66,6	52,6	80,7
09-Valle Seriana Superiore e Valle di Scalve	34	81,4	57,9	38,3	77,5
10-Valle Brembana	41	102,2	65,6	45,4	85,8
11-Valle Imagna e Villa d'Almè	40	76,2	63,5	43,7	83,2
12-Isola Bergamasca	81	60,0	55,9	43,6	68,2
13-Treviglio	71	63,7	55,7	42,6	68,8
14-Romano di Lombardia	50	58,7	59,2	42,7	75,7
Provincia di Bergamo	**743**	**67,4**	**56,0**	**51,9**	**60,0**

Tabella 26: Mortalità per MALATTIE DELL'APPARATO RESPIRATORIO nella provincia di Bergamo per AMBITO

Per l'Ambito di Treviglio, come riportato in Tabella 26, il numero dei decessi per le malattie del sistema respiratorio riportato corrisponde a 71 individui, con un tasso grezzo di 63,7 e 55,7 per tasso standardizzato per 100.000 persone.

5.8.1.4 Malattie dell'apparato digerente

Ambiti	Numero decessi	Tasso grezzo per 100.000	Tasso standardizzato per 100.000	IC 95%	
				Limite inferiore	Limite superiore
01-Bergamo	46	30,1	20,9	14,7	27,1
02-Dalmine	53	36,4	34,9	25,4	44,4
03-Seriate	16	20,7	20,7	10,5	30,9
04-Grumello	15	29,9	29,9	14,7	45,1
05-Valle Cavallina	16	29,5	28,6	14,5	42,6
06-Monte Bronzone - Basso Sebino	9	28,4	26,8	9,1	44,5
07-Alto Sebino	9	30,1	22,0	7,5	36,4
08-Valle Seriana	31	32,5	24,2	15,6	32,8
09-Valle Seriana Superiore e Valle di Scalve	28	67,0	50,3	31,6	68,9
10-Valle Brembana	11	27,4	19,0	7,7	30,4
11-Valle Imagna e Villa d'Almè	15	28,6	23,1	11,3	34,8
12-Isola Bergamasca	44	32,6	30,3	21,3	39,3
13-Treviglio	39	35,0	31,0	21,2	40,8
14-Romano di Lombardia	27	31,7	30,5	19,0	42,1
Provincia di Bergamo	**360**	**32,6**	**27,8**	**25,0**	**30,7**

Tabella 27: Mortalità per MALATTIE DELL'APPARATO DIGERENTE nella provincia di Bergamo per AMBITO

Per l'Ambito di Treviglio, come riportato in Tabella 27, il numero dei decessi per le malattie dell'apparato digerente riportato corrisponde a 39 individui, con un tasso grezzo di 35,0 e 31,0 per tasso standardizzato per 100.000 persone.

5.8.1.5 Mortalità per tutte le cause

Ambiti	Numero decessi	Tasso grezzo per 100.000	Tasso standardizzato per 100.000	IC 95%	
				Limite inferiore	Limite superiore
01-Bergamo	1933	1266,3	846,7	808,0	885,4
02-Dalmine	1329	913,9	868,4	821,3	915,5
03-Seriate	646	835,4	831,8	767,2	896,4
04-Grumello	432	861,7	881,0	797,4	964,6
05-Valle Cavallina	507	936,1	894,4	816,2	972,6
06-Monte Bronzone - Basso Sebino	297	938,0	852,1	754,4	949,8
07-Alto Sebino	420	1404,1	995,0	898,9	1091,2
08-Valle Seriana	1154	1208,5	907,4	854,6	960,2
09-Valle Seriana Superiore e Valle di Scalve	554	1326,6	982,8	900,4	1065,2
10-Valle Brembana	465	1159,1	793,5	720,6	866,5
11-Valle Imagna e Villa d'Almè	546	1039,8	881,4	806,9	955,9
12-Isola Bergamasca	1414	1047,4	982,1	930,4	1033,7
13-Treviglio	1169	1049,5	924,0	870,6	977,5
14-Romano di Lombardia	790	927,9	929,4	864,1	994,6
Provincia di Bergamo	**11658**	**1057,3**	**895,4**	**879,1**	**911,8**

Tabella 28: Mortalità per TUTTE le cause nella provincia di Bergamo per AMBITO

Per l'Ambito di Treviglio, come riportato in Tabella 28, il numero dei decessi per tutte le malattie riportato corrisponde a 1169 individui, con un tasso grezzo di 1049,5 e 924,0 per tasso standardizzato per 100.000 persone.

5.8.2 Ricoveri nel comune di Treviglio

In questa sezione sono stati estrapolati i dati dei ricoveri dal "Report Indicatori Territoriali - Valutazione statistico-epidemiologica della provincia di Bergamo" redatto nel novembre del 2024. Le informazioni sono state riportate in tabelle per "Ambito ATS", considerando quello più ampio di Treviglio, per le cause di ricovero legate ai tumori, malattie del sistema cardiocircolatorio, malattie dell'apparato respiratorio, malattie dell'apparato digerente ed a tutte le malattie.

Gli indicatori riportati sono:

- **Numero assoluto:** numero di soggetti ricoverati per la causa selezionata;
- **Tasso grezzo (di ricovero):** rappresenta il rapporto tra il numero di ricoveri per la causa selezionata e il totale della popolazione moltiplicato per il coefficiente moltiplicativo K pari a 10.000;

- **Tasso standardizzato (di ricovero) secondo il metodo della standardizzazione diretta:** il tasso di mortalità viene standardizzato, ovvero aggiustato, in modo tale che sia possibile il confronto tra popolazioni diverse. Il metodo di standardizzazione utilizzato da SSR è quello diretto, ovvero considerando che la popolazione presa in esame abbia la stessa struttura (per fascia di età e sesso) di una popolazione di riferimento. La popolazione di riferimento presa in considerazione da SSR, e riportata nella seguente tabella, è quella della regione Lombardia.

- **Rapporto standardizzato (di ricoveri) secondo il metodo della standardizzazione indiretta:** viene calcolato come rapporto tra il numero di ricoveri osservati e il numero di ricoveri attesi, prendendo come riferimento i tassi standardizzati relativi a Regione Lombardia.

5.8.2.1 Ricoveri per tumori

Ambiti	Numero ricoveri	Tasso grezzo per 100.000	Tasso standardizzato per 100.000	IC 95%	
				Limite inferiore	Limite superiore
01-Bergamo	2118	1393,6	1188,9	1137,2	1240,6
02-Dalmine	1803	1235,7	1151,6	1097,9	1205,2
03-Seriate	948	1216,4	1142,0	1068,8	1215,1
04-Grumello	527	1050,1	1021,3	933,7	1108,8
05-Valle Cavallina	645	1185,3	1129,1	1041,3	1216,9
06-Monte Bronzone - Basso Sebino	311	982,9	902,5	801,3	1003,7
07-Alto Sebino	476	1603,3	1306,7	1187,2	1426,3
08-Valle Seriana	1294	1357,2	1140,8	1077,5	1204,0
09-Valle Seriana Superiore e Valle di Scalve	579	1387,7	1131,6	1037,8	1225,5
10-Valle Brembana	557	1397,2	1087,3	994,6	1180,0
11-Valle Imagna e Villa d'Almè	661	1257,1	1117,8	1031,8	1203,8
12-Isola Bergamasca	1570	1158,2	1077,9	1024,2	1131,7
13-Treviglio	1318	1180,2	1075,2	1016,7	1133,8
14-Romano di Lombardia	949	1112,9	1069,3	1001,1	1137,6
Provincia di Bergamo	**13756**	**1246,3**	**1119,0**	**1100,1**	**1137,8**

Tabella 29: Ricoveri per tutti i tumori per la provincia di Bergamo per Ambito

Il numero dei ricoveri, contestualizzati a tutte le patologie tumorali, per l'ambito di Treviglio corrisponde a 1138 ricoveri, con un tasso grezzo di 1180,2 (Tabella 29).

5.8.2.2 Ricoveri per malattie del sistema circolatorio

Ambiti	Numero ricoveri	Tasso grezzo per 100.000	Tasso standardizzato per 100.000	IC 95%	
				Limite inferiore	Limite superiore
01-Bergamo	2345	1542,9	1217,5	1166,9	1268,0
02-Dalmine	2125	1456,4	1332,9	1275,8	1390,1
03-Seriate	1136	1457,6	1373,9	1293,5	1454,2
04-Grumello	643	1281,2	1243,5	1147,1	1340,0
05-Valle Cavallina	812	1492,2	1416,6	1318,6	1514,7
06-Monte Bronzone - Basso Sebino	497	1570,7	1430,2	1303,4	1556,9
07-Alto Sebino	637	2145,6	1622,8	1494,3	1751,3
08-Valle Seriana	1509	1582,7	1261,1	1196,6	1325,7
09-Valle Seriana Superiore e Valle di Scalve	732	1754,4	1360,3	1260,5	1460,0
10-Valle Brembana	807	2024,3	1469,7	1365,8	1573,6
11-Valle Imagna e Villa d'Almè	770	1464,4	1259,8	1170,2	1349,4
12-Isola Bergamasca	2101	1550,0	1423,8	1362,5	1485,1
13-Treviglio	1985	1777,5	1580,6	1510,5	1650,8
14-Romano di Lombardia	1309	1535,1	1476,6	1396,3	1557,0
Provincia di Bergamo	**17408**	**1577,1**	**1372,4**	**1351,8**	**1392,9**

Tabella 30: Ricoveri per le malattie del sistema cardiocircolatorio per la provincia di Bergamo per Ambito

Per l'Ambito di Treviglio, come riportato in Tabella 30, il numero di ricoveri legato alle malattie dell'apparato cardiocircolatorio riportato corrisponde a 1985 individui, con un tasso grezzo di 1777,5 e 1580,6 per tasso standardizzato per 100.000 persone

5.8.2.3 Ricoveri per malattie dell'apparato respiratorio

Ambiti	Numero ricoveri	Tasso grezzo per 100.000	Tasso standardizzato per 100.000	IC 95%	
				Limite inferiore	Limite superiore
01-Bergamo	1236	813,2	709,0	667,6	750,4
02-Dalmine	1191	816,3	812,2	765,3	859,1
03-Seriate	608	780,1	786,9	723,6	850,2
04-Grumello	404	805,0	817,7	737,4	898,0
05-Valle Cavallina	480	882,1	894,6	813,6	975,5
06-Monte Bronzone - Basso Sebino	284	897,5	873,2	769,9	976,4
07-Alto Sebino	340	1145,2	1055,9	936,2	1175,6
08-Valle Seriana	765	802,4	733,9	679,8	787,9
09-Valle Seriana Superiore e Valle di Scalve	351	841,3	772,1	687,2	857,0
10-Valle Brembana	365	915,6	747,0	664,0	830,1
11-Valle Imagna e Villa d'Almè	422	802,5	779,6	703,3	855,9
12-Isola Bergamasca	1192	879,4	880,2	829,5	930,8
13-Treviglio	1062	951,0	919,7	863,3	976,1
14-Romano di Lombardia	793	930,0	947,5	881,0	1014,0
Provincia di Bergamo	**9493**	**860,1**	**824,2**	**807,3**	**841,2**

Tabella 31: Ricoveri per le malattie dell'apparato respiratorio per la provincia di Bergamo per Ambito

Per l'Ambito di Treviglio, come riportato in Tabella 31, il numero di ricoveri per le malattie dell'apparato respiratorio riportato corrisponde a 1062 individui, con un tasso grezzo di 951,0 e 919,7 per tasso standardizzato per 100.000 persone.

5.8.2.4 Ricoveri per malattie dell'apparato digerente

Ambiti	Numero ricoveri	Tasso grezzo per 100.000	Tasso standardizzato per 100.000	IC 95%	
				Limite inferiore	Limite superiore
01-Bergamo	1682	1106,7	991,0	942,4	1039,5
02-Dalmine	1555	1065,7	1014,4	963,4	1065,4
03-Seriate	804	1031,6	989,9	920,9	1058,9
04-Grumello	533	1062,0	1043,6	954,5	1132,6
05-Valle Cavallina	660	1212,8	1165,4	1075,7	1255,1
06-Monte Bronzone - Basso Sebino	326	1030,3	967,5	861,2	1073,9
07-Alto Sebino	421	1418,1	1211,3	1092,6	1330,0
08-Valle Seriana	1116	1170,5	1055,6	992,1	1119,1
09-Valle Seriana Superiore e Valle di Scalve	537	1287,1	1115,3	1018,6	1212,0
10-Valle Brembana	452	1133,8	951,6	860,3	1043,0
11-Valle Imagna e Villa d'Almè	578	1099,2	1027,9	943,0	1112,8
12-Isola Bergamasca	1463	1079,3	1019,6	966,8	1072,3
13-Treviglio	1343	1202,6	1120,8	1060,1	1181,4
14-Romano di Lombardia	964	1130,5	1090,0	1020,8	1159,1
Provincia di Bergamo	**12434**	**1126,5**	**1044,5**	**1026,0**	**1063,1**

Tabella 32: Ricoveri per le malattie dell'apparato digerente per la provincia di Bergamo per Ambito

Per l'Ambito di Treviglio, come riportato in Tabella 32, il numero di ricoveri per le malattie dell'apparato digerente riportato corrisponde a 1343 individui, con un tasso grezzo di 1202,6 e 1060,1 per tasso standardizzato per 100.000 persone.

5.8.2.5 Ricoveri per tutte le cause

Ambiti	Numero ricoveri	Tasso grezzo per 100.000	Tasso standardizzato per 100.000	IC 95%	
				Limite inferiore	Limite superiore
01-Bergamo	11876	7796,8	6830,1	6709,9	6950,3
02-Dalmine	10722	7325,4	7141,7	7013	7270,4
03-Seriate	5541	7100	6979,9	6806,1	7153,6
04-Grumello	2749	5464,6	5517,4	5319,7	5715,1
05-Valle Cavallina	3887	7126,1	7071,6	6861,3	7281,8
06-Monte Bronzone - Basso Sebino	1146	3615,9	3507,2	3307,2	3707,2
07-Alto Sebino	1761	5918,5	4737,1	4521,1	4953,1
08-Valle Seriana	7431	7779,4	6966,7	6812,2	7121,2
09-Valle Seriana Superiore e Valle di Scalve	3000	7181,3	6202,2	5983,8	6420,7
10-Valle Brembana	3708	9292,1	7659,9	7416,4	7903,4
11-Valle Imagna e Villa d'Almè	4052	7697,1	7183,9	6972,6	7395,3
12-Isola Bergamasca	9790	7204,1	7025,4	6893,1	7157,6
13-Treviglio	8243	7361,8	7088,1	6942,5	7233,7
14-Romano di Lombardia	5551	6487,4	6460,1	6299,5	6620,7
Provincia di Bergamo	**79457**	**7182,2**	**6749,9**	**6704,9**	**6794,9**

Tabella 33:Ricoveri per tutte le cause per la provincia di Bergamo per Ambito

Per l'Ambito di Treviglio, come riportato in Tabella 33, il numero dei ricoveri per tutte le malattie riportato corrisponde a 8243 individui, con un tasso grezzo di 7361,1 e 7088,1 per tasso standardizzato per 100.000 persone.

6. PRODUZIONE E MOVIMENTAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

La realizzazione delle opere in progetto implicherà l'esecuzione di lavorazioni che comporteranno scavi, movimentazione e riutilizzo di materiale da scavo:

- Scavi (sbancamento e sezione obbligata);
- Rinterri e sistemazione generale del terreno;
- Opere civili;
- Opere per pavimentazioni stradali e piazzale stazione elettrica;
- Carpenteria metallica;
- Carico e trasporto alle discariche autorizzate dei materiali eccedenti e di risulta degli scavi.

6.1 Modalità di gestione delle terre da scavo ai sensi del dpr 120/2017

Si presentano, nelle sezioni seguenti, i diversi scenari di gestione delle terre di scavo previsti conformemente alla normativa vigente.

6.1.1 Riutilizzo delle terre di scavo nell'ambito del cantiere di produzione

La soluzione privilegiata per la gestione delle terre di scavo (conformi a quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 in base alla destinazione d'uso delle aree) è il riutilizzo nell'ambito del cantiere di produzione per riempimenti e rinterri degli scavi ai sensi dell'art. 24 "*Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti*" del D.P.R. 120/2017 "*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo"*.

Tale articolo si applica alle terre e rocce escluse dalla parte IV del D.Lgs. 152/2006 ai sensi dell'art. 185 comma 1 lettera c): "*il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato ai fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato*".

I requisiti per l'utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti sono di seguito riportati:

- Non contaminazione: in base al comma 1 dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017 la non contaminazione è verificata ai sensi dell'Allegato 4 - Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali.
- Riutilizzo allo stato naturale: il riutilizzo delle terre e rocce deve avvenire allo stato e nella condizione originaria di pre-scavo come al momento della rimozione. Nessuna manipolazione e/o lavorazione e/o operazione/trattamento può essere effettuata ai fini dell'esclusione del materiale dalla disciplina

dei rifiuti ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c). Diversamente, e cioè qualora sia necessaria una qualsiasi lavorazione, le terre e rocce dovranno essere gestite come rifiuti oppure, se ricorrono le condizioni, potranno essere qualificate come "sottoprodotti" ex art.184-bis. A tal fine occorrerà anche valutare se il trattamento effettuato sia conforme alla definizione di "normale pratica industriale" di cui all'art. 2 comma 1 lettera o) e all'Allegato 3 del D.P.R. 120/2017, con l'obbligo di trasmissione della dichiarazione di cui all'art.21.

- Riutilizzo nello stesso sito: il riutilizzo deve avvenire nel sito di produzione. Il "sito" è definito come l'area cantierata caratterizzata da contiguità territoriale in cui la gestione operativa dei materiali non interessa la pubblica viabilità. In caso di necessità di allontanare le terre di scavo dal cantiere di produzione, cessano i requisiti per il riutilizzo in situ ai sensi dell'art.24 D.P.R. 120/2017.

6.1.2 Conferimento delle terre di scavo in esubero

I terreni di scavo in esubero, benché riutilizzabili ai sensi del D.P.R. 120/2017, nel caso dell'indisponibilità di siti terzi in cui conferire tali materiali ai fini del loro riutilizzo, ovvero di non conformità dei materiali al riutilizzo, saranno gestiti secondo la normativa vigente e conferiti presso impianti di recupero o di smaltimento autorizzati. In funzione delle caratteristiche granulometriche dei materiali, gli stessi potranno essere conferiti presso impianti di trattamento per la produzione di materie prime seconde (MPS) da utilizzarsi nell'ambito della produzione di inerti. La relativa contabilizzazione avverrà sulla base delle effettive quantità da gestire desumibili dai documenti di trasporto di legge.

6.2 Trasporto terre e aree di stoccaggio

6.2.1 Modalità di trasporto delle terre e rocce di scavo

Il trasporto dei materiali di scavo dal cantiere di produzione alle aree di deposito temporaneo, così come il trasporto delle terre e rocce dalle aree di deposito al riutilizzo finale, avverrà mediante mezzi navetta (dumper o similari), i cui cassoni verranno riempiti per una volumetria pari a ¾ della capienza del cassone stesso al fine di evitare dispersioni di polveri.

Il trasporto dei materiali di scavo dal cantiere di produzione alle aree di deposito temporaneo che preveda il passaggio su strade pubbliche, così come il trasporto delle terre e rocce dalle aree di deposito al tratto di riutilizzo finale, sarà accompagnato da idoneo DDT su cui sarà annotato il punto di indagine sotteso dal materiale, oltre che i riferimenti analitici di caratterizzazione dello stesso. Il DDT dovrà sempre essere accompagnato dall'analisi di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo.

Tutti i macchinari e le attrezzature utilizzate in cantiere saranno periodicamente sottoposti a verifiche della funzionalità e a manutenzione, al fine di evitare perdite di oli lubrificanti o altre sostanze inquinanti.

6.2.2 Individuazione delle aree di stoccaggio

Ove possibile logisticamente, le terre prodotte dalle attività di scavo saranno depositate in un'area interna al cantiere opportunamente individuata e predisposta al fine di procedere con il riutilizzo nell'ambito dello stesso sito di produzione.

In caso di necessità di individuare un sito di stoccaggio temporaneo esterno al cantiere di produzione, lo stesso si configura come deposito intermedio ai sensi dell'art. 5 del D.P.R. 120/2017 e deve rispettarne i requisiti. In accordo con le "Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate con Delibera n. 54/2019 dal Sistema Nazionale di Protezione dell'Ambiente, se per il raggiungimento di dette aree dal luogo di scavo dei materiali è necessario che i mezzi percorrano strade esterne all'area di cantiere, il materiale dovrà essere trasportato accompagnato da idoneo DDT.

Stessa procedura dovrà essere applicata per il conferimento del materiale dall'area di deposito temporaneo a quella di riutilizzo finale. Sul documento di trasporto dovrà essere indicato il punto di indagine di riferimento del materiale trasportato oltre che l'analisi rappresentativa che dovrà essere associata al DDT stesso.

Ciascuna area di deposito temporaneo, sia all'interno del cantiere di produzione che nell'area di deposito intermedio, dovrà essere predisposta mediante telo plastico di separazione sul fondo, e sarà contraddistinta da idonei cartelli su cui verranno indicati la tipologia del materiale scavato, i quantitativi, la data di produzione ed il punto di indagine sotteso da detto materiale.

6.2.3 Tempi di stoccaggio delle terre e rocce di scavo in attesa di riutilizzo

I tempi di deposito delle terre e rocce da scavo in attesa di riutilizzo sono definiti dalla dichiarazione di utilizzo. Nel caso in cui le terre non venissero utilizzate entro il periodo indicato, come da normativa vigente viene meno, con effetto immediato, la qualifica di sottoprodotto delle terre e, pertanto, tali terre dovranno essere gestite come rifiuti.

6.2.4 Tracciabilità del materiale prodotto dalle attività di scavo

Al fine di garantire la piena rintracciabilità dei materiali da scavo verrà compilata una tabella di riepilogo ove saranno riportate le seguenti informazioni:

- Punto di indagine di riferimento;
- Tipologia del materiale scavato (riporto/suolo) con indicazione delle analisi di caratterizzazione;
- Cubatura del materiale prodotto per tipologia (riporto/suolo);
- Modalità di stoccaggio (interno al sito di produzione/deposito intermedio);
- Ubicazione dell'area di stoccaggio, tipologia dei materiali stoccati, cubatura dei materiali stoccati per tipologia;
- Modalità di trasporto dal sito di produzione al deposito intermedio, con indicazione dei DDT e delle analisi di riferimento;

- Modalità di trasporto dal deposito intermedio al sito di riutilizzo finale, con indicazione dei DDT di riferimento;
- Riutilizzo in sito nello stesso cantiere di produzione: ubicazione messa in opera del materiale e quantitativi riutilizzati.

6.3 Caratterizzazione delle terre di scavo

Per l'esecuzione della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo si farà riferimento a quanto indicato dal DPR 120/2017 ed in particolar modo agli allegati 2 e 4 al DPR.

Secondo quanto previsto nell'allegato 2 al DPR 120/2017, "la densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione dovrà basarsi su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale). Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo".

Lo stesso allegato prevede che:

Il numero di punti d'indagine non sarà mai inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, dovrà essere aumentato secondo il criterio esemplificativo di riportato nella Tabella seguente.

Tabella 34: Schema dei punti di prelievo

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste dagli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche dovranno essere come minimo:

- **Campione 1: da 0 a 1 metri dal piano campagna;**
- **Campione 2: nella zona di fondo scavo;**
- **Campione 3: nella zona intermedia tra i due.**

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 m, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato.

Secondo quanto previsto nell'allegato 4 al DPR 120/2017, i campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo, ricavati da scavi specifici con il metodo della quartatura o dalle carote di risulta dai sondaggi geologici, saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si dovesse avere evidenza di una contaminazione antropica anche del sopra-vaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione sarà riferita allo stesso.

Il set di parametri analitici da ricercare sarà definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

La parte IV del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. definisce, in relazione alla specifica destinazione d'uso del sito, due livelli di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) per gli inquinanti organici e inorganici nel terreno. I valori di CSC per le sostanze presenti nel suolo e sottosuolo sono indicati nell'Allegato 5 Tabella 1 dello stesso D. Lgs. 152/2006 e si differenziano dunque in base alla destinazione d'uso:

- verde pubblico, verde privato e residenziale (colonna A);
- industriale e commerciale (colonna B).

Facendo riferimento all'inquadramento territoriale e alla sovrapposizione delle opere di progetto al PGT del Comune di Treviglio, si ritiene che la verifica vada eseguita in riferimento ai valori della colonna B "industriale e commerciale".

Data la caratteristica del sito, il set analitico da considerare sarà quello minimale riportato in Tabella 1 dell'allegato 5, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare potrà essere modificata ed estesa in considerazione di evidenze eventualmente rilevabili in fase di progettazione esecutiva. Il set analitico minimale da considerare sarà dato pertanto dagli analiti riportati nella seguente tabella.

Tabella 35: Set analitico

Arsenico
Cadmio

Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto
BTEX (*[4])
IPA (*)

6.4 Modalità di esecuzione di scavi e sondaggi

La caratterizzazione ambientale sarà eseguita mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee), effettuati per mezzo di escavatori meccanici (benna rovescia o altro mezzo meccanico con prestazioni analoghe) oppure mediante sondaggi a carotaggio. Qualora tali metodi risulteranno non applicabili si opterà per l'utilizzo di strumenti manuali (trivella, carotatore manuale, vanga, etc.). In ogni caso le indagini saranno eseguite prima dell'avvio dei lavori.

Le attrezzature per il campionamento saranno di materiali tali da non influenzare le caratteristiche del suolo che si andranno a determinare.

Le operazioni di sondaggio saranno eseguite rispettando i criteri di base essenziali al fine di rappresentare correttamente la situazione esistente in sito.

6.5 Quantificazione preliminare del materiale destinato al riutilizzo

Nella seguente tabella e nella seguente figura si riportano i quantitativi generali delle movimentazioni previste.

[4] *(*) Da eseguire per le aree di scavo collocate entro 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione o da insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.*

Tabella 36: Schema riepilogativo dei movimenti terra

				Demolizione pavimentazione		Rimozione strati non legati		Terreno vegetale		Nuove Pavimentazioni		Scotico		Scavo		Strati non legati	
		Superficie	Volume	Spessore	Volume	Spessore	Volume	Spessore	Volume	Spessore	Volume	Spessore	Volume	Spessore	Volume	Spessore	Volume
Demolizione pavimentazione e sistemazione a verde		14.790,00		0,20	2.958,00	0,30	4.437,00	0,50	7.395,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Pavimentazione su strada esistente		12.550,00		0,10	1.255,00	-	-	-	-	0,10	1.255,00	-	-	-	-	-	-
Nuove pavimentazioni su vegetale		20.175,00		-	-	-	-	-	-	0,20	4.035,00	0,20	4.035,00	0,50	10.087,50	0,50	10.087,50
Nuove pavimentazioni su edifici		5.800,00		-	-	0,30	1.740,00	-	-	0,20	1.160,00	-	-	0,10	580,00	0,50	2.900,00
Vasche di laminazione			4.791,60												4.791,60		
Condotte e cavidotti			1.500,00												1.500,00		
					4.213,00		**6.177,00**		**7.395,00**		**6.450,00**		**4.035,00**		**16.959,10**		**12.987,50**

Figura 55: Immagine riepilogativa dei movimenti terra

Il totale del materiale scavato ammonta quinti a circa 16.960 m^3.

Ai fini della caratterizzazione ambientale, adottando anche un criterio di tipo ragionato, si prevede di eseguire nove prelievi, la cui ubicazione verrà definita in fase esecutiva, prelevando e analizzando almeno:

- 1 campione tra 0 e 1 metro di profondità;
- 1 campione di fondo scavo;
- 1 campione per ogni eventuale ulteriore metro di profondità.

In corrispondenza delle opere lineari, si avrà:

- N.1 i punti di prelievo ogni 500 m. Per ogni punto, verranno prelevati due campioni alle seguenti profondità dal piano campagna: 0 m e 1 m.

Nell'ambito del presente progetto, si prevede di riutilizzare all'interno del cantiere di produzione circa la metà del materiale scavato, pari a **8.480 m³.** La restante parte verrà gestita come rifiuto. Non sono previsti stoccaggi o riutilizzi in aree esterne al cantiere di produzione.

6.6 Gestione delle terre in regime di rifiuto

I materiali di risulta non idonei al riutilizzo sia da un punto di vista ambientale sia da un punto di vista merceologico/geotecnico o in esubero rispetto ai fabbisogni di progetto saranno gestiti nel regime rifiuti (ai sensi della Parte IV D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), privilegiando ove possibile il conferimento presso siti esterni autorizzati al recupero e, secondariamente, prevedendo lo smaltimento finale in discarica autorizzata.

6.6.1 Modalità di classificazione dei rifiuti

Al fine di procedere alla corretta definizione del codice CER di smaltimento dei rifiuti prodotti, si procederà alla classificazione degli stessi secondo le procedure seguenti:

- Determinazione del ciclo produttivo che ha generato il rifiuto, ad opera del produttore stesso;
- Determinazione delle caratteristiche chimiche del rifiuto mediante analisi di laboratorio al fine di definirne la pericolosità e la conferibilità sulla base del codice CER (indispensabile in caso di codice specchio).
- Per tutti i rifiuti generati dalle attività di scavo, il produttore, ovvero l'impresa appaltatrice che materialmente produrrà il rifiuto, sarà tenuta a definire il ciclo produttivo che ha generato il rifiuto stesso.
- Nel caso in cui dalla definizione del ciclo produttivo sarà possibile associare al rifiuto un codice CER univoco, l'impresa appaltatrice potrà procedere direttamente al conferimento dello stesso presso idonei destini.
- Nel caso in cui dalla definizione del ciclo produttivo non sarà possibile associare un codice CER univoco, in quanto vi è la possibilità di un codice specchio dovuto alla presenza di sostanze pericolose, l'impresa appaltatrice dovrà procedere alla caratterizzazione chimica degli stessi finalizzata alla determinazione della pericolosità del rifiuto; solo in seguito agli esiti analitici potrà essere definito l'esatto codice CER.

Di seguito i protocolli analitici per la classificazione del rifiuto e la definizione del sito di conferimento:

- Classificazione del rifiuto ai fini della definizione della pericolosità/non pericolosità dello stesso: D.Lgs. 152/2006 – Titolo I Parte Quarta, Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati, Regolamento (UE) n. 1357/2014 della Commissione del 18 dicembre 2014 che sostituisce l'Allegato III della Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e della Decisione CEE/CEEA/CECA 18/12/2014 n. 955;
- Test di cessione per il conferimento in discarica ai sensi del D.M. 27/09/2010: definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica;
- Test di cessione per il recupero ai sensi del D.M. 05/02/98.

Per quanto riguarda le opere oggetto del presente documento si prevede di gestire in regime di rifiuto circa **8.480 mc** di materiali di scavo ai quali potrebbe essere attribuito il codice CER 17.05.04 *"terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17.05.03",* derivanti da scavo di pulizia o scotico.

Si precisa che tutti i volumi sopra riportati sono da considerarsi in banco. Le destinazioni ipotizzate potranno essere determinate in maniera definitiva a seconda dei risultati delle analisi di caratterizzazione che verranno eseguite nel corso della progettazione e in fase di realizzazione dell'opera per la corretta scelta delle modalità di gestione dei materiali di risulta ai sensi della normativa ambientale vigente.